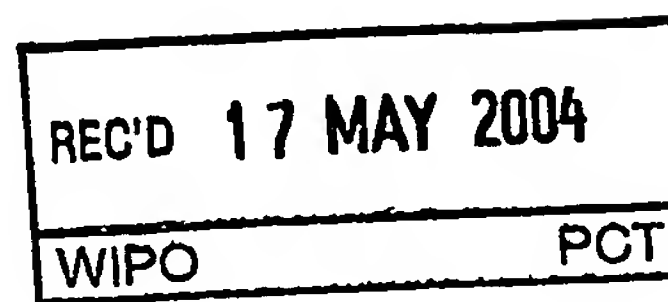


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 21 458.5

Anmeldetag: 13. Mai 2003

Anmelder/Inhaber: Behr GmbH & Co KG, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge

IPC: F 28 F, F 28 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Sieck

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge.

Wärmetauschereinheiten für Kraftfahrzeuge sind bereits bekannt. Sie werden in der Kraftfahrzeugtechnik z.B. als Kühlmittel für den Motor bzw. die Brennkraftmaschine eingesetzt oder als Klimakondensator für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs. Es ist ferner bekannt, Kraftfahrzeuge nur mit einem Kühlmittelkühler auszustatten, ohne dass ein Klimakondensator gegeben ist. Ferner ist bekannt, einen Kühlmittelkühler und einen Klimakondensator als Einbaugruppe zu koppeln. Derartige gekoppelte Wärmetauscher, wie auch separat gestaltete Kühlmittelkühler und Klimakondensatoren, weisen beabstandete Sammelrohre auf, zwischen denen eine Anordnung aus Kühlrippen und Rohren vorgesehen ist. Bei der als Baueinheit gekoppelten Gestaltung zweier Wärmetauscher sind jedem dieser Wärmetauscher zwei solche Sammelrohre zugeordnet. In den bekannten Gestaltungen der separaten oder als Baueinheit gekoppelten Bauweise weisen diese Rohre jeweils zylindrische Mantelwände auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine betriebssichere Wärmetauschereinheit zu schaffen, die sich fertigungstechnisch gut herstellen lässt und gegebenenfalls platz- und gewichtsparend gestaltet ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Wärmetauschereinheit gemäß Anspruch 1 oder gemäß Anspruch 2 oder gemäß Anspruch 3 oder gemäß Anspruch 4. Bevorzugte Gestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist insbesondere eine Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge vorgesehen, die einen ersten Wärmetauscher aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher. Jeder dieser Wärmetauscher weist zwei beabstandete Sammelrohre auf. Ein Sammelrohr des ersten Wärmetauschers ist im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr des zweiten Wärmetauschers angeordnet und ein anderes Sammelrohr des ersten Wärmetauschers ist im wesentlichen benachbart zu einem anderen Sammelrohr des zweiten Wärmetauschers angeordnet. Die beiden Sammelrohre des ersten Wärmetauschers sind strömungstechnisch miteinander verbunden und die beiden Sammelrohre des zweiten Wärmetauschers sind strömungstechnisch miteinander verbunden.

Ein senkrecht zur Längsachse eines Sammelrohrs des ersten Wärmetauschers gelegener bzw. betrachteter Querschnitt der Mantelwand dieses Sammelrohrs - oder alle Querschnitte dieser Art - ist nicht-kreisförmig gestaltet.

Die Aufgabe wird ferner insbesondere durch eine Wärmetauschereinheit gelöst, die einen ersten Wärmetauscher aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher, wobei jeder dieser Wärmetauscher zwei beabstandete Sammelrohre aufweist. Bei dieser Gestaltung ist jeweils ein Sammelrohr des ersten Wärmetauschers im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr des zweiten Wärmetauschers angeordnet und ein anderes Sammelrohr des ersten Wärmetauschers im wesentlichen benachbart zu einem anderen Rohr des zweiten Wärmetauschers. Ferner sind bei dieser Gestaltung die beiden Sammelrohre des ersten Wärmetauschers strömungstechnisch miteinander verbunden. Auch die beiden Sammelrohre des zweiten Wärmetauschers sind bei dieser Gestaltung strömungstechnisch miteinander verbunden. Bei dieser Gestaltung ist vorgesehen, dass ein Querschnitt eines Sammelrohrs des ersten Wärmetauschers und/oder des zweiten Wärmetauschers im wesentlichen oval bzw. (ring)elliptisch gestaltet ist, wobei dieser Querschnitt im wesentlichen senkrecht zur Längsachse

se des betreffenden Sammelrohrs betrachtet wird bzw. gelegen ist. Dies kann sich auch auf alle Querschnitte der genannten Art beziehen, wobei ohne hin - und dies bezieht sich auf sämtliche Gestaltungen der Erfindung - bevorzugt ist, dass die Sammelrohre an den unterschiedlichen Positionen der Längsrichtung im wesentlichen gleich gestaltete senkrecht zu dieser Längsrichtung gelegene Querschnitte aufweisen, wobei etwaige Profilierungen der Oberflächen der Mantelwandung und / oder Sicken und / oder Einführhilfen für Rohre oder Stützen und / oder Durchzüge zur Aufnahmen von solchen Rohren oder Stützen vorzugsweise nicht als den Querschnitt der Mantelwand ein Sammelrohres verändernde Abweichung angesehen werden.

Ferner wird erfindungsgemäß insbesondere eine Wärmetauscher-
einheit für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, die einen ersten
Wärmetauscher aufweist, sowie einen zweiten Wärmetauscher, wo-
bei jeder dieser Wärmetauscher zwei beabstandete Sammelrohre
aufweist. Bei dieser Gestaltung ist jeweils ein Sammelrohr des
ersten Wärmetauschers im wesentlichen benachbart zu einem Sam-
melrohr des zweiten Wärmetauschers angeordnet und das andere
Sammelrohr des ersten Wärmetauschers im wesentlichen benach-
bart zum anderen Rohre des zweiten Wärmetauschers. Ferner sind
bei dieser Gestaltung die beiden Sammelrohre des ersten Wärme-
tauschers strömungstechnisch miteinander verbunden und die
beiden Sammelrohre des zweiten Wärmetauschers strömungstech-
nisch miteinander verbunden. Bei dieser Gestaltung ist ferner
vorgesehen, dass die Mantelwand eines oder beider Sammelrohre
des ersten Wärmetauschers und / oder eines oder beider Sammel-
rohre des zweiten Wärmetauschers - jeweils in senkrecht zur
Längsachse des betreffenden Sammelrohrs betrachteten bzw. ge-
legenen Querschnitt oder in allen Querschnitten dieser Art -
sich überlappende Wandabschnitte aufweist, die vorzugsweise
durch ein geeignetes Verbindungsverfahren miteinander verbun-
den sind. Ein solches Verbindungsverfahren kann beispielsweise
Löten sein.

Es ist erfindungsgemäß ferner insbesondere eine Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge vorgesehen, die wenigstens einen Wärmetauscher aufweist, der insbesondere ein Kühlmittelkühler ist, wobei dieser Wärmetauscher zwei beabstandete Sammelrohre aufweist und wobei diese Sammelrohre strömungstechnisch miteinander verbunden sind. Bei dieser Gestaltung ist ferner vorgesehen, dass ein Querschnitt eines oder beider dieser Sammelrohre, der senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohrs betrachtet ist bzw. gelegen ist - oder alle Querschnitte dieser Art - , nicht kreisringförmig gestaltet ist und eine Wand bzw. einen Wandabschnitt der Mantelwand dieses Sammelrohrs aufweist, die eine dem anderen Sammelrohr zugewandte Wand ist und als Bodenwand bezeichnet wird und einen gekrümmten Abschnitt aufweist oder im wesentlichen vollständig gekrümmt ist.

In jeweils bevorzugten Gestaltungen ist vorgesehen, dass die angesprochenen Querschnittsflächen sich entlang der Längsachse des betreffenden Sammelrohrs im wesentlichen nicht verändern. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass solche Querschnittsflächen entlang der angesprochenen Längsachse verschieden gestaltet sind.

Der erste Wärmetauscher ist bevorzugt ein Kühlmittelkühler für die Motorkühlung eines Kraftfahrzeugs und der zweite Wärmetauscher ist bevorzugt ein Klimakondensator für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs.

Die Wärmetauschereinheit mit einem ersten Wärmetauscher und einem zweiten Wärmetauscher weist insbesondere mindestens zwei Fluidkreisläufe auf, nämlich einen Fluidkreislauf des ersten Wärmetauschers und einen Fluidkreislauf des zweiten Wärmetauschers. Es kann auch vorgesehen sein, dass einer solcher Wärmetauscher in eine Mehrzahl von Teil-Wärmetauschern mit jeweils separaten Fluidkreisläufen unterteilt ist. Dies kann

beispielsweise so sein, dass innerhalb der Sammelrohre dieses Wärmetauschers entsprechende Trennwände vorgesehen sind, die so angeordnet sind, dass die Fluidkreisläufe getrennt werden.

Trennwände innerhalb der Sammelrohre können allerdings auch für den Zweck vorgesehen sein, um Fluid in sich bekannter Weise serpentinenförmig innerhalb des betreffenden Wärmetauschers zu leiten. Eine entsprechende serpentinenförmige Führung des Fluids zwischen den zum gleichen Wärmetauscher gehörenden Sammelrohren und den hier zwischen angeordneten strömungstechnischen Verbindungseinrichtungen können beim Kühlmittelkühler und/oder beim Klimakondenstor gegeben sein.

Insbesondere beim Klimakondensator ist allerdings bevorzugt, dass dieser als Parallelstromkondensator gestaltet ist.

Grundsätzlich kann aber auch der Kühlmittelkühler als Parallelstromkühlmittelkühler gestaltet sein.

Die Sammelrohre können jeweils ein- oder mehrstückig gestaltet sein, und zwar insbesondere auch bezogen auf eine Querschnittsfläche senkrecht zu ihrer Längsachse. Die Sammelrohre können end- bzw. stirnseitig mit Deckeln versehen sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass gemeinsame Deckel für benachbarte Sammelrohre vorgesehen sind.

Die Sammelrohre können beispielsweise als Blechbiegeteile oder als Stanzteile oder als Strangpressprofile gestaltet sein. Die Sammelrohre können beispielsweise auch nach einem Innenhochdruckverfahren hergestellt sein. Aber auch andere Fertigungsverfahren sind bevorzugt.

Vorzugsweise sind der erste und der zweite Wärmetauscher zu einer Baueinheit bzw. Einbaugruppe verbunden. Sie können auch

so gestaltet sein, dass sie getrennt sind und / oder separat in ein Kraftfahrzeug eingebaut werden können.

Zwischen den Sammelrohren sind in einer bevorzugten Gestaltung angelötete Verbindungselemente vorgesehen. Vorzugsweise sind solche Verbindungselemente so gestaltet, dass sie eine gewisse Federwirkung haben und einen Längenausgleich bei Temperaturschwankungen bewirken können.

Bevorzugt sind die Sammelrohre unterschiedlicher Wärmetauscher thermisch voneinander getrennt. Hierzu kann beispielsweise ein entsprechender Abstand vorgesehen sein. Dies kann insbesondere so sein, dass eine thermische Trennung gegeben ist.

Sammelrohre unterschiedlicher Wärmetauscher können so zueinander angeordnet sein, dass sie sich nicht direkt, beispielsweise über ihre Mantelwandung, berühren.

Zwischen den Sammelrohren des jeweiligen Wärmetauschers kann ein Wärmetauscherblock vorgesehen sein, der eine Mehrzahl parallel geführter Rohre aufweist, sowie eine Mehrzahl von Kühlrippen. Vorzugsweise sind Kühlrippen und solche Rohre abwechselnd angeordnet. Es kann auch beispielsweise vorgesehen sein, dass zwischen Kühlrippen mehrere Rohre vorgesehen sind. Solche Rohre münden insbesondere in die beiden gleichen Wärmetauschern zugeordneten Sammelrohre.

Wie oben bereits ausgeführt, kann die Einheit aus Sammelrohren und Rohren bzw. Kühlrohren bzw. Verbindungsrohren so gestaltet sein, dass ein Parallelstrom gegeben ist oder so, dass ein serpentinartiges Stromprinzip gegeben ist. Beim serpentinartigen Prinzip kann insbesondere vorgesehen sein, dass benachbarte, zwischen den Sammelrohren angeordnete, Rohre jeweils in unterschiedlichen Richtungen vom Medium durchströmt werden. Bei Parallelstromprinzip ist insbesondere vorgesehen,

dass diese benachbarte solcher Verbindungsrohre in der gleichen Strömungsrichtung vom Medium durchströmt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Gruppe benachbarter Rohre in einer ersten Strömungsrichtung durchströmt wird und eine sich hieran anschließende zweite Gruppe in der entgegengesetzten Strömungsrichtung.

Solche Gestaltungen lassen sich insbesondere durch entsprechende Anordnung von Trennwänden innerhalb der Sammelrohre realisieren.

Bei einer Wärmetauschereinheit mit einem ersten Wärmetauscher und einem zweiten Wärmetauscher sind insbesondere jeweils separate Verbindungsrohre vorgesehen. Es können bei solchen Gestaltungen gemeinsame Kühlrippen für die unterschiedlichen Wärmetauschereinheiten vorgesehen sein. Dies können insbesondere durchgehende Kühlrippen sein, die auch eine Thermotrennung aufweisen können. Es können aber auch für die unterschiedlichen Wärmetauscher der gleichen Wärmetauschereinheit gemeinsame Kühlrippen vorgesehen sein.

Über solche gemeinsamen Kühlrippen lässt sich beispielsweise auch eine Verbindung dieser Wärmetauscher erzeugen. Eine Verbindung kann beispielsweise auch über Seitenteile erzeugt werden, die teilweise oder vollständig mit den jeweiligen Sammelrohren und/oder mit Abschlussrippen verbunden sind. Ferner kann vorgesehen sein, dass unterschiedliche Wärmetauscher der Wärmetauschereinheit über herkömmliche Befestigungssysteme miteinander verbunden sind.

In einer bevorzugten Gestaltung ist die Wärmetauschereinheit an diversen Verbindungsstellen gelötet.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Wärmetauschereinheit ganz oder teilweise aus Aluminium gestaltet ist. Eine Ganzaluminium-Ausführung ist besonders bevorzugt.

Besonders bevorzugt ist eine thermische Trennung zwischen Wärmeübertragerbereichen der unterschiedlichen Kühlkreisläufe vorgesehen.

Die Sammelrohre weisen vorzugsweise ein- oder mehrstückige Blechteile auf sowie Deckel. Ferner können Stutzen bzw. Anschlussstutzen oder Anbauteile, wie Befestigungsbolzen, für den Einbau in einem Kraftfahrzeug oder dergleichen, oder Anbauteile zur Fixierung von weiteren Wärmetauschern oder Lüfterzargen vorgesehen sein. Solche Stutzen oder Anbauteile können durch geeignete Verbindungstechniken befestigt sein. Sie können beispielsweise angelötet oder angeschweißt oder angeclipst sein.

In einer bevorzugten Gestaltung ist die Wärmetauschereinheit so gestaltet, dass sie hinter der gebogenen Kontur eines sogenannten Stoßfängerträgers in einem Kraftfahrzeug angeordnet werden kann bzw. eine Formintegration möglich ist.

An den Sammelrohren können Löcher bzw. Durchgangsöffnungen oder speziell geformte Durchzüge zur Aufnahme der Verbindungsrohre bzw. Kühlrohre vorgesehen sein. Ferner können solche Löcher oder Durchzüge zur Aufnahme von Seitenteilen oder Anschlussrohren oder Anschlussstutzen oder Ablassvorrichtungen oder dergleichen vorgesehen sein.

Solche Öffnungen und Durchzüge können insbesondere in den Bodenflächen oder Seitenflächen der Sammelrohre vorgesehen sein. Besonders bevorzugt sind Einführhilfen für solche Kühlrohre bzw. solche Stutzen vorgesehen. Sie können beispielsweise ge-

neigt oder gewölbt sein, insbesondere trichterartig
ausgestaltet sein.

Durchzüge können sich beispielsweise in Richtung des Inneren des Sammelrohres oder in Richtung des Äußeren erstrecken. Dabei können Versteifungen der Mantelwand des Sammelrohrs vorgesehen sein, die beispielsweise im Bodenbereich oder im Seitenbereich angeordnet sein können. Solche können beispielsweise eingeprägte Sicken sein.

Vorzugsweise ist ein Sammelrohr bzw. beide Sammelrohre des ersten Wärmetauschers bzw. des Wärmetauschers von einer Umfangswand begrenzt, die eine Bodenwand aufweist, eine Außenwand, eine Vorderwand sowie eine Rückwand. Dabei ist die Bodenwand die Wand der Umfangswand, die dem anderen Sammelrohr dieses Wärmetauschers zugewandt ist. Die Außenwand ist die Wand der Mantelwand, die diesem anderen Sammelrohr des gleichen Wärmetauschers abgewandt ist. Die Vorderwand der Umfangswand ist die Wand, die einem benachbarten Sammelrohr eines anderen Wärmetauschers zugewandt ist und die Rückwand ist die Wand der Mantelwand, die diesem benachbarten Sammelrohr eines anderen Wärmetauschers abgewandt ist.

Es sei allerdings angemerkt, dass solche Wände auch bei einer Gestaltung gegeben sein können, bei der nicht ein erster sowie ein zweiter Wärmetauscher vorgesehen sind. Bei solchen Gestaltungen ist die Vorderwand, die, aus Sicht des anderen Sammelrohrs des gleichen Wärmetauschers gesehen, linke Verbindungswand zwischen der Bodenwand und der Außenwand, und die Rückwand die entsprechend rechte Verbindungswand, oder umgekehrt.

Zwischen solchen Wänden der Mantelwand können Übergangsbereiche gegeben sein bzw. sind Übergangsbereiche gegeben. Die Übergangsbereiche können Bestandteil der angrenzenden Wände sein oder von diesen verschieden sein.

Vorzugsweise erstreckt sich ein solcher Übergangsbereich, in Umfangsrichtung der Mantelwand gesehen, über weniger als das 15-fache, vorzugsweise weniger als das 10-fache, vorzugsweise weniger als das 8-fache, vorzugsweise weniger als das 5-fache, vorzugsweise weniger als das 4-fache, vorzugsweise weniger als das 3-fache, vorzugsweise weniger als das 2-fache und vorzugsweise über im wesentlichen das 1-fache der Wanddicke dieser Mantelwand.

Bevorzugt ist ferner, dass solche Wände der Mantelwand oder die Mantelwandabschnitte Rohraufnahmen bzw. Durchgangsöffnungen aufweist.

Vorzugsweise ist wenigstens ein Wandabschnitt oder eine Wand der Mantelwand eines Sammelrohres oder der Sammelrohre des ersten Wärmetauschers konkav gekrümmt, und zwar, im Querschnitt betrachtet, die senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohrs gelegen ist.

Besonders bevorzugt ist wenigstens eine Wand oder ein Wandabschnitt der Mantelwand eines Sammelrohres des ersten Wärmetauschers konvex gekrümmt. Auch dies bezieht sich auf einen Querschnitt, der senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohrs gelegen ist.

Die Wand kann jeweils vollständig konvex gekrümmt gestaltet sein. Eine solche Wand kann insbesondere eine Rückwand oder eine Vorderwand oder eine Außenwand oder eine Bodenwand der Mantelwand eines Sammelrohres sein.

Ein solcher konvex gekrümmter Wandabschnitt bzw. eine solche konvex gekrümmte Wand kann einen Krümmungsradius aufweisen, der über das gesamte gekrümmte Segment im wesentlichen konstant ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Krümmungsradien an verschiedenen Stellen dieses gekrümmten Seg-

ments verschiedene Werte aufweisen. Sie können beispielsweise monoton steigend oder monoton fallend entlang des gekrümmten Segments sein. Sie können aber auch entlang des Segments verschieden sein, ohne monoton fallend oder monoton steigend zu sein.

Entsprechendes kann auch für konkav gekrümmte Wandabschnitte bzw. konkav gekrümmte Wände gelten.

In einer bevorzugten Gestaltung ist ein solcher konvex gekrümmter Wandabschnitt bzw. eine solche konvex gekrümmte Wand so gekrümmt, dass die (Segment)länge (s_{gesamt}) dieser Wand bzw. dieses Wandabschnitts kleiner ist als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des Krümmungsradius des Wandabschnitts bzw. dieser Wand. Die Segmentlänge ist dabei die Gesamtlänge des gekrümmten Abschnitts, und zwar entsprechend der Krümmung gemessen.

x ist hierbei größer als Null und kleiner als 0,8. Vorzugsweise ist x kleiner als 0,7, besonders bevorzugt kleiner als 0,6, besonders bevorzugt kleiner als 0,5. Bevorzugt ist ferner, dass x größer als 0,1 oder größer als 0,2 oder größer als 0,3 ist.

Der Krümmungsradius weist im Sinne der vorliegenden Offenbarung einen endlichen Wert auf. Vorzugsweise ist der Krümmungsradius kleiner als 1 m, bevorzugt kleiner als 0,5 m, besonders bevorzugt kleiner als 25 cm. Der Krümmungsradius kann beispielsweise auch kleiner als 20 cm oder kleiner als 15 cm oder kleiner als 10 cm oder kleiner als 8 cm oder kleiner als 5 cm oder kleiner als 3 cm sein.

Durch solche Werte für den Krümmungsradius soll die Erfindung nicht beschränkt werden.

Besonders bevorzugt ist der Krümmungsradius größer als 0,5 cm, besonders bevorzugt größer als 1 cm, besonders bevorzugt größer als 2 cm, besonders bevorzugt größer als 3 cm.

Auch auf diese Werte soll die Erfindung nicht beschränkt werden.

In einer bevorzugten Gestaltung ist ein konvex gekrümmter Wandabschnitt bzw. eine konvex gekrümmte Wand so gekrümmt, dass verschiedene Krümmungsradien entlang der Segmentlänge gegeben sind, wobei die Segmentlänge kleiner als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des minimalen Krümmungsradius dieser Krümmungsradien ist, x größer als Null und kleiner als 0,8 ist und x sowie R beispielsweise so sein können, wie es oben beschrieben ist.

Bevorzugt ist ferner, dass der konvex gekrümmte Wandabschnitt bzw. die konvex gekrümmte Wand so gekrümmt ist, dass entlang der Länge bzw. Segmentlänge verschiedene Krümmungsradien gegeben sind, wobei die Segmentlänge kleiner als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des mittleren Krümmungsradius R_{mittel} dieses Segments bzw. dieses Wandabschnitts bzw. dieser Wand ist. x ist dabei größer als Null und kleiner als 0,8 und kann beispielsweise die oben genannten Werte annehmen. Auch der Krümmungsradius bzw. mittlere Krümmungsradius kann beispielsweise die oben genannten Werte annehmen.

Es ist in dieser Gestaltung bevorzugt vorgesehen, dass der mittlere Krümmungsradius den Quotienten aus einem Integral und der Segmentlänge bzw. der gesamten Länge dieses gekrümmten Segments bzw. des gekrümmten Wandabschnitts bzw. der gekrümmten Wand entspricht. Das Integral ist dabei ein Integral von $(s \cdot R(s)) ds$ in den Intervallgrenzen und $s = \text{Null}$ und $s = s_{\text{gesamt}}$. Dies bedeutet also, dass s zwischen dem Anfang des gekrümmten Wandabschnitts und dem Ende läuft. $R(s)$ ist dabei der jeweili-

ge Krümmungsradius, der an einer Stelle s , also entlang des gekrümmten Segments, jeweils gegeben ist.

Diese vorbeschriebenen Verhältnisse zwischen der (Segment)länge und dem minimalen bzw. mittleren bzw. konstanten Krümmungsradius können sich bevorzugt auf solche gekrümmten Bereiche beziehen, die durchgehen nur konvex oder durchgehend nur konkav gestaltet sind.

In einer bevorzugten Gestaltung weisen die Vorderwand und/oder die Bodenwand einen solchen gekrümmten Wandabschnitt auf oder sind als solcher gekrümmter Wandabschnitt bzw. gekrümmte Wand gestaltet.

Es kann auch vorgesehen sein, und insbesondere bei der zuvor genannten Gestaltung, dass eine Außenwand und eine Rückwand des ersten Wärmetauschers jeweils eben bzw. senkrecht zur Längsachse des Sammelrohrs gelegenen Querschnitts im wesentlichen gerade gestaltet sind. Die Rückwand und die Außenwand können dabei beispielsweise senkrecht aufeinander stehen, wobei gegebenenfalls abgerundete Übergangsbereiche oder dergleichen vorgesehen sind. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Rückwand dabei in wesentlichen parallel zu den (Kühlmittel)rohren ausgerichtet ist, also den Verbindungsrohren zwischen den Sammelrohren.

Es sei angemerkt, dass die im Rahmen dieser Anmeldung angesprochene strömungstechnische Verbindung zwischen Sammelrohren insbesondere über solche Rohre bzw. Kühlmittelrohre erzeugt werden kann.

In einer bevorzugten Gestaltung weist die Mantelwand eines Sammelrohres des ersten Wärmetauschers benachbarte und jeweils eben - bzw. im Querschnitt gerade - gestaltete Wandabschnitte auf, die miteinander einen Winkel einschließen, der zwischen

95° und 185° ist. Ein solcher Winkel ist vorzugsweise zwischen 100° und 170°, besonders bevorzugt zwischen 110° und 160°, besonders bevorzugt zwischen 120° und 150°. Es sei in diesem Zusammenhang angemerkt, dass dann, wenn im Rahmen dieser Offenbarung über Querschnittsformen bzw. Formen der Mantelwand eines Sammelrohres gesprochen wird, insbesondere Querschnittsformen gemeint sind, die in einem Querschnitt gegeben sind, die senkrecht zur Längsachse des Sammelrohrs gegeben sind und sich insbesondere auf die Gestaltung der Mantelwand beziehen.

Die angesprochenen Winkel zwischen ebenen Wandabschnitten können insbesondere auch an einer Wand gegeben sein, wie beispielsweise innerhalb einer Vorderwand oder innerhalb einer Rückwand oder innerhalb einer Bodenwand oder innerhalb einer Außenwand. Derartige Winkel können auch zwischen benachbarten Wänden aus der Gruppe von Wänden gegeben sein, die die Vorderwand, die Bodenwand, die Rückwand oder die Außenwand umfassen.

Vorzugsweise ist die Wärmtauschereinheit eine zweireihige oder mehrreihige Wärmtauschereinheit.

Im folgenden werden beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltungen anhand von Figuren erläutert, wodurch die Erfindung nicht beschränkt werden soll. Auch einzelne in den Figuren gezeigte oder anhand dieser beschriebene Merkmale sind in Kombination mit anderen dieser Offenbarung bevorzugt.

Dabei zeigt:

Fig. 1

eine leicht gekippte vergrößerte, perspektivischen Teilansicht des rechten oberen Bereichs aus Fig. 50;

- Fig. 2 eine leicht gekippte vergrößerte, perspektivischen Teilansicht des linken oberen Bereichs aus Fig. 50;
- Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie III-III aus Fig. 50 in in schematischer Teilansicht;
- Fig. 4 bis Fig. 28 beispielhafte erfindungsgemäße Querschnitte der Mantelwandung eines Sammelrohres eines ersten Wärmetauschers, der senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohres gelegen ist;
- Fig. 29 bis Fig. 35 beispielhafte erfindungsgemäße Querschnitte der Mantelwandung eines Sammelrohres eines zweiten Wärmetauschers, der senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohres gelegen ist;
- Fig. 36 bis Fig. 44 beispielhafte erfindungsgemäße Querschnitte der Mantelwandung eines Sammelrohres eines ersten Wärmetauschers, der senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohres gelegen ist, sowie beispielhafte erfindungsgemäßen Gestaltungen für Übergängen zwischen Wänden eines Sammelrohres in Teilansicht;
- Fig. 45 eine beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltung in schematischer Teilansicht;
- Fig. 46 eine beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltung in schematischer Teilansicht;
- Fig. 47 eine beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltung in schematischer Teilansicht;

Fig. 48 eine beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltung in schematischer Teilansicht;

Fig. 49 eine beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltung in schematischer Teilansicht; und

Fig. 50 eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in perspektivischer, schematischer Ansicht;

Fig. 50 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmetauschereinheit 1 in perspektivischer Ansicht, die einen ersten Wärmetauscher 10 sowie einen zweiten Wärmetauscher 12 aufweist.

Ferner ist bei dieser Gestaltung ein Wärmetauscherblock 22 vorgesehen.

Der Wärmetauscherblock 22 weist Rippen auf, sowie (Kühl)Rohre. Die Rohre sind jeweils parallel angeordnet. Ein Teil dieser Rohre ist dem ersten Wärmetauscher 10 zugeordnet, und ein anderer Teil dieser Rohre ist dem zweiten Wärmetauscher 12 zugeordnet. Kühlrippen können jeweils separat für den ersten 10 und den zweiten Wärmetauscher 12 vorgesehen sein; es können auch Kühlrippen vorgesehen sein, die dem ersten 10 und dem zweiten Wärmetauscher 12 gemeinsam zugeordnet sind. Der erste 10 und der zweite Wärmetauscher 12 weisen von einander getrennte Fluidkreisläufe auf.

Ferner weist der erste Wärmetauscher, der beispielsweise ein Kühlmittelkühler für einen Motor ist, ein Sammelrohr 14 sowie ein Sammelrohr 16 auf, die voneinander beabstandet sind und zwischen denen der Wärmetauscherblock 22 angeordnet ist.

Der zweite Wärmetauscher 12 weist ein Sammelrohr 18 sowie ein Sammelrohr 20 auf, die ebenfalls beabstandet sind und zwischen

denen der Wärmetauscherblock 22 angeordnet ist. Am Sammelrohr 20 ist ferner ein Sammler 90 angeordnet. Der zweite Wärmetauscher ist ein Kondensator, wie beispielsweise Klimakondensator.

Das Sammelrohr 20 ist benachbart - und vorzugsweise beabstandet - zum Sammelrohr 16 angeordnet und das Sammelrohr 18 ist benachbart - und vorzugsweise beabstandet - zum Sammelrohr 14 angeordnet.

Ferner ist in Fig. 50 ein Anschlussstutzen 44 gezeigt sowie ein weiterer Anschlussstutzen 320. Die Anschlussstutzen 44 und 320 dienen der Zu- und Abfuhr von Kühlmittel in den ersten Wärmetauscher bzw. aus diesem heraus.

Die Querschnittsflächen der Sammelrohre 14 und/oder 16 können beispielsweise so sein, wie es anhand und in Zusammenhang mit den Fig. 4 bis 28 erläutert wird.

Die Querschnittsflächen des Sammelrohrs 18 und des Sammelrohrs 20 können beispielsweise so sein, wie es anhand und in Zusammenhang mit den Fig. 29 bis 35 erläutert wird.

Übergänge - und dies bezieht sich insbesondere auf die Sammelrohre 14 und 16 - zwischen Wänden der Umfangswand dieser Sammelrohre 14, 16 können beispielsweise so sein, wie es anhand und in Zusammenhang mit den Fig. 36 bis 44 erläutert wird.

Ferner können bei der in Fig. 50 gezeigten Wärmetauschereinheit Sicken vorgesehen sein, welche beispielhaft anhand der Fig. 45 erläutert werden. Überdies können Öffnungen vorgesehen sein, die beispielsweise so sein können, wie es anhand der Fig. 46 erläutert wird, sowie Durchzüge, die beispielsweise so sein können, wie es anhand der Fig. 47 bis 49 erläutert wird.

Die Sammelrohre 14, 16, 18, 20 können auch mit - in Längsrichtung - endseitig angeordneten Deckeln versehen sein, die in Fig. 50 nicht gezeigt sind.

Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils eine perspektivische, geschnittene Teilansicht der Gestaltung nach Fig. 50 in schematischer Darstellung. Diese perspektivische Ansichten sind gegenüber der in Fig. 50 leicht gekippt.

Die in Fig. 1 und 2 gezeigte Wärmetauschereinheit 1 weist einen ersten Wärmetauscher 10 auf, sowie einen zweiten Wärmetauscher 12. Der erste Wärmetauscher 10 weist zwei Sammelrohre 14, 16 auf, die voneinander beabstandet sind. Auch der zweite Wärmetauscher 12 weist zwei Sammelrohre 18, 20 auf, die voneinander beabstandet sind.

Die Sammelrohre 18 und 20 des zweiten Wärmetauschers, einerseits, sowie die Sammelrohre 14 und 16 des ersten Wärmetauschers, andererseits, sind jeweils strömungstechnisch miteinander verbunden. Dies kann in an sich bekannter Weise ausgestaltet sein. So kann in den angesprochenen Sammelrohren 14, 16 des ersten Wärmetauschers 10 bzw. den angesprochenen Sammelrohren 18, 20 des zweiten Wärmetauschers 12 ein bereits angesprochener Wärmetauscherblock 22 angeordnet sein. Es können hier auch separate Wärmetauscherblöcke 22 für die beiden Wärmetauscher 10, 12 vorgesehen sein. Ein solcher Wärmetauscherblock 22 kann beispielsweise so sein, dass mehrere erste, jeweils parallel angeordnete (Kühlmittel)Rohre vorgesehen sind, die das Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers 10 mit dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 verbinden. Die Sammelrohre 14, 16 weisen hierzu in ihren Bodenwänden 22 bzw. 24 jeweils entsprechende Öffnungen auf, wobei in denen die (Kühlmittel)Rohre aufgenommen werden können bzw. in welche diese Rohre eingesteckt werden können. Zwischen diesen Öffnungen

bleiben Stege stehen, und zwar in Längsrichtung der Sammelrohre gesehen.

Die (Kühlmittel)Rohre sind bevorzugt Flachrohre, wie beispielsweise flachovale Rohre. Sie können auch einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, oder anders geformt sein.

Zwischen den parallel angeordneten Rohren, die das Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers mit dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers verbinden, sind beispielsweise Rippen, wie Wellrippen, vorgesehen.

Die Sammelrohre 18, 20 des zweiten Wärmetauschers 12 sind ebenfalls über eine Vielzahl von parallel geführten Rohren miteinander verbunden. Auch zwischen diesen Rohren können Wellrippen oder dergleichen vorgesehen sein.

Sowohl in Bezug auf den ersten Wärmetauscher 10 wie auch in Bezug auf den zweiten Wärmetauscher 12 kann auch vorgesehen sein, dass zwischen Wellrippen jeweils mehrere Rohre angeordnet sind.

Die (Kühlmittel)Rohre des ersten Wärmetauschers 10 und die Rohre des zweiten Wärmetauschers 12 sind verschieden voneinander, wobei jeweils separate Fluidkreisläufe gegeben sind.

Die Wellrippen des ersten Wärmetauschers 10 und die Wellrippen des zweiten Wärmetauschers 12 können gemeinsame oder verschiedene Wellrippen sein.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der erste 10 und / oder der zweite Wärmetauscher 12 jeweils mehrerer (Teil)wärmetauscher mit separaten Fluidkreisläufen aufweist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der erste Wärmetauscher und/oder der zweite Wärmetauscher jeweils durch entsprechende Trennungen des je-

weiligen Fluidkreislaufs streng genommen eine Anordnung jeweils mehrerer Wärmetauscher ist.

Die Erstreckungsrichtung der (Kühlmittel)Rohre des ersten Wärmetauschers 10 ist in den Fig. 1 und 2 jeweils schematisch durch die Linie 28 angedeutet und die Erstreckungsrichtung der Rohre des zweiten Wärmetauschers ist in diesen Fig. jeweils schematisch durch die Linie 30 angedeutet.

In den Sammelrohren 14 und 16 des ersten Wärmetauschers 10 und/oder den Sammelrohren 18, 20 des zweiten Wärmetauschers 12 können an einer oder mehreren Stellen der Längsrichtung, die schematisch durch die Längsachsen 32, 34 bzw. 36, 38 angedeutet ist, Trennwände vorgesehen sein. Solche Trennwände können beispielsweise so vorgesehen sein, dass bewirkt wird, dass das Fluid zwischen dem Sammelrohr 14 und dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers hin und her geführt wird bzw. mehrfach hin und her geführt wird. und zwar insbesondere serpentinenförmig. Es kann vorgesehen sein, dass solche Zwischenwände so angeordnet sind, dass jeweils mehrere Rohre, die zwischen den Sammelrohren 14, 16 verbindend angeordnet sind und in der gleichen Richtung von Fluid durchströmt werden, jeweils in der gleichen Kammer münden, die durch entsprechende Zwischenwände begrenzt wird.

Entsprechend können auch Zwischenwände beim Wärmetauscher 12 vorgesehen sein.

Beim ersten 10 und/oder zweiten Wärmetauscher 12 können solche Zwischenwände bei den jeweils einander zugeordneten Sammelrohren 14 und 16 und/oder 18 und 20 jeweils auf unterschiedlichen Höhen, in Längsrichtung Sammelrohre gesehen, angeordnet sein.

Es kann aber auch, und dies gilt für den ersten Wärmetauscher 10 und/oder den zweiten Wärmetauscher 12, vorgesehen sein,

dass Zwischenwände im wesentlichen auf der gleichen Höhe angeordnet sind, so dass der erste Wärmetauscher 10 und/oder der zweite Wärmetauscher 12 getrennt wird und sich somit bei diesem jeweils betroffenen Wärmetauscher mehrere übereinander liegende Teilwärmetauscher bilden, die unterschiedliche Fluidkreisläufe aufweisen.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist das Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers 10 benachbart zum Sammelrohr 18 des zweiten Wärmetauschers 12 angeordnet, und zwar so, dass zwischen diesen Sammelrohren 14, 18 ein Zwischenraum bzw. ein Abstand 40 gegeben ist.

Das Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 ist benachbart zum Sammelrohr 20 des zweiten Wärmetauschers 12 angeordnet, und zwar so, dass zwischen diesen Rohren 16, 20 ein Zwischenraum bzw. ein Abstand 42 gegeben ist.

Diese Zwischenräume bzw. Abstände können z.B. so sein, dass eine thermische Trennung bewirkt wird.

In das Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers 10 mündet ein Anschlussstutzen 44. Gemäß der Gestaltung nach Fig. 1 ist der Anschlussstutzen 44 an der Rückwand 46 des Sammelrohrs 14 des ersten Wärmetauschers 10 angeordnet. In der Gestaltung gemäß Fig. 1 ist der Anschlussstutzen 44 im wesentlichen zylindrisch gestaltet. Der Anschlussstutzen kann auch eine andere Form haben.

In der Gestaltung gemäß Fig. 1 entspricht die Breite bzw. der Durchmesser des Anschlussstutzens 44 im wesentlichen der Breite der Rückwand 46 bzw. ist geringfügig kleiner als die Breite der Rückwand 46. Dies kann auch anders gestaltet sein.

Ein weiterer Anschlussstutzen 320 des ersten Wärmetauschers 10, der Fig. 1 und 2 nicht gezeigt ist, kann ebenfalls an dem Sammelrohr 14 angeordnet sein oder an dem Sammelrohr 16.

Durch solche Anschlussstutzen 44, 320 kann Fluid zu- und abgeführt werden.

Auch beim zweiten Wärmetauscher 12 können solche Anschlussstutzen gegeben sein, die allerdings nicht gezeigt sind.

In den perspektivischen Ansichten gemäß Fig. 1 und 2 ist ferner eine Querschnittsfläche 48 einer Mantelwand 50 des Sammelrohrs 14 des ersten Wärmetauschers gezeigt, wobei diese Querschnittsfläche 48 im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung 32 dieses Sammelrohrs 14 ausgerichtet ist. Die Mantelwand 50 erstreckt sich um eine Längsachse 32 herum.

In entsprechender Weise sind in den Fig. 1 und 2 ein Querschnitt 52 der Mantelwand 54, die sich um die Längsachse 34 herum erstreckt, des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers 10 gezeigt sowie eine Querschnittsfläche 56 einer Mantelwand 58, die sich um die Längsachse 36 des Sammelrohres 18 herum erstreckt, und eine Querschnittsfläche 60 der Mantelwand 62, die sich um die Längsachse 38 des Sammelrohres 20 herum erstreckt.

In der Gestaltung gemäß Fig. 1 und 2 entspricht die Form der Querschnittsfläche 48 im wesentlichen der Form der Querschnittsfläche 52 und die Form der Querschnittsfläche 56 entspricht im wesentlichen der Form der Querschnittsfläche 60. Dies kann allerdings auch anders sein.

Den Fig. 1 und 2 kann entnommen werden, dass die Sammelrohre 18 und 20 des zweiten Wärmetauschers 12 - im genannten Quer-

schnitt betrachtet - jeweils aus zwei Teilen 64, 66 bzw. 68, 70 zusammengesetzt sind, oder, in anderen Worten, mehrstückig gestaltet sind.

Diese Teile 64, 66 bzw. 68, 70 sind allerdings miteinander verbunden, und zwar beispielsweise miteinander verlötet.

Im Querschnitt betrachtet weisen die Mantelwände 58 und 62 Wandbereiche 72, 74 bzw. 76, 78 bzw. 80, 82 bzw. 84, 86 auf, die überlappend angeordnet sind und zwar so, dass im wesentlich in radialer Richtung gesehen - diese Wandbereiche nebeneinander bzw. hintereinander angeordnet sind und in Kontakt miteinander stehen.

Die Wandabschnitte 74, 76 bzw. 80, 86 des Teils 66 bzw. 68 des Sammelrohrs 18 bzw. 20 des zweiten Wärmetauschers 12 sind dabei radial außerhalb der Wandabschnitte 72, 78 bzw. 82, 84 des Teils 64, 70 des Sammelrohrs 18 bzw. 20 des zweiten Wärmetauschers 12, mit denen sie überlappend sind, angeordnet. Das Teil 66, 68 ist dabei jeweils das Teil des Sammelrohrs 18 bzw. 20, das jeweils näher gelegen am Sammelrohr 20 bzw. 18 des gleichen zweiten Wärmetauschers positioniert ist.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist der erste Wärmetauscher 10 ein Kühlmittelkühler, und zwar insbesondere ein solcher für einen Motor eines Kraftfahrzeugs, und der zweite Wärmetauscher 12 ein Klimakondensator, und zwar insbesondere ein Klimakondensator für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs.

Der zweite Wärmetauscher 12 weist in der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ferner einen Sammler 90 des zweiten Wärmetauschers auf. Der Innenraum des Sammlers 90 ist über entsprechende Strömungsverbindungen mit dem Innenraum des Sammelrohrs 20 des zweiten Wärmetauschers 12 verbunden. Der Sammler 90

wird von einer im wesentlichen zylindrischen Mantelwand 92 begrenzt. Das durch den zweiten Wärmetauscher 12 strömende Fluid wird ebenfalls durch den Sammler 90 geleitet. In diesem Sammler 90 können in an sich bekannter Weise ein Trockner und/oder ein Filter für das strömende Fluid und gegebenenfalls weitere Bauteile angeordnet sein.

In der Gestaltung gemäß Fig. 2 weist der Sammler 90 einen auf der Außenoberfläche seiner zylindrischen Mantelwand 92 vorgesehenen Ansatz 94 auf, mittels welchem der Sammler 90 das Sammelrohr 20 kontaktiert, und zwar insbesondere im Bereich der Außenoberfläche des Teils 70. In der Gestaltung gemäß Fig. 2 ist der Sammler 90 samt Ansatz 94 ein von dem Sammelrohr 20 des zweiten Wärmetauschers 12 verschiedenes Teil, und zwar insbesondere von den Teilen 68, 70 dieses Sammelrohrs 20, verschiedenes Teil, das allerdings mit diesem Sammelrohr 20 verbunden, insbesondere verlötet, ist.

Der Sammler 90 kann auch ein oder mehrere Zwischenwände aufweisen und als Sammler bzw. Sammleranordnung für unterschiedliche (Teil)wärmetauscher des zweiten Wärmetauschers dienen.

An den in Längsrichtung 32 bzw. 34 bzw. 36 bzw. 38 gelegenen jeweiligen Enden der Sammelrohre 14, 16, 18, 20 können Abschlussdeckel vorgesehen sein. Für jedes Sammelrohr kann auf jeder Seite ein separater Abschlussdeckel vorgesehen sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass jeweils benachbarte Sammelrohre 14, 18 bzw. 16, 20 des ersten bzw. zweiten Wärmetauschers an ihren jeweiligen Enden mit einem gemeinsamen Abschlussdeckel versehen sind.

Auch der Sammler 90 kann an seinen in Längsrichtung gelegenen Enden einen jeweiligen Abschlussdeckel aufweisen.

Dies kann ein separater Abschlussdeckel ein oder ein Abschlussdeckel, der gemeinsam den Abschluss dieses Sammlers 90 und/oder des Sammelrohrs 20 des zweiten Wärmetauschers und/oder des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers bildet.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist vorgesehen, dass die zentralen Längsachsen der Sammelrohre 14, 16, 18, 20, die dem ersten 10 bzw. zweiten Wärmetauscher 12 zugeordnet sind, jeweils im wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Ferner ist gemäß der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 vorgesehen, dass die Längsrichtung der (Kühlmittel)Rohre, die das Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers 16 mit dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 verbinden, einerseits untereinander parallel sind und andererseits parallel zu den Rohren aufgerichtet sind, die dem Sammelrohr 18 des zweiten Wärmetauschers mit dem Sammelrohr 20 des zweiten Wärmetauschers verbinden.

Ferner ist vorgesehen, dass diese Rohre sich jeweils im wesentlichen in einer Richtung erstrecken, die senkrecht zu den zentralen Längsachsen der Sammelrohre 14, 16, 18, 20 des ersten 10 bzw. zweiten Wärmetauschers 12 verlaufen. Dies kann so sein, dass die Längsachsen der Rohre jeweils durch eine zentrale Längsachse eines jeweiligen Sammelrohrs 14, 16, 18, 20 verlaufen; es kann auch so sein, dass sie nicht durch eine derartige Längsachse verlaufen, also kein Schnittpunkt existiert.

Im Folgenden soll nun die beispielhafte erfindungsgemäße Querschnittsform der Mantelwand 50 des Sammelrohrs 14 des ersten Wärmetauschers 10 bzw. die Querschnittsform der Mantelwand 54 des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers 10, die beispielhaft in Fig. 1 und 2 gegeben ist, beschrieben werden. Die Querschnittsfläche kann dabei, und das bezieht sich auch auf die anderen Fig., sofern nichts anderes gesagt wird, eine sein

bzw. ist eine, die im wesentlichen senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohrs gelegen ist.

Da gemäß Fig. 1 und 2 diesen Querschnittsflächen jeweils gleich gestaltet sind, soll die Querschnittsfläche nur anhand der Fig. 1 erläutert werden.

In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass in Fig. 1 und 2 die Querschnittsflächen der Sammelrohre 14, 16 des ersten Wärmetauschers 10 gleich sind; auch die Querschnittsflächen der Sammelrohre 18, 20 des zweiten Wärmetauschers sind in den Fig. 1 und 2 gleich. Sie können auch verschieden sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Sammelrohre des gleichen Wärmetauschers unterschiedliche Querschnittsflächen aufweisen.

Im senkrecht zur zentralen Längsachse gelegenen Querschnitt gesehen weist die Mantelwand 50 des Sammelrohrs 14 des ersten Wärmetauschers 10 eine Bodenwand 24 auf, sowie eine Rückwand 46, eine Vorderwand 96 sowie eine Außenwand 98. Es sei in diesem Zusammenhang auch erwähnt, dass die Bezeichnung dieser Wände insbesondere gewählt wurde, um sie identifizierbar zu machen; so soll der Begriff "Außenwand" nicht der äußere Teil einer Wand sein im Gegensatz zu einem etwaigen inneren Teil einer Wand. Zur Bezeichnung der Wände sei insbesondere auf die Fig. 4 verwiesen, in der in allgemeiner Form auch die Wandbezeichnungen erläutert wird.

Im Querschnitt gesehen ist die Mantelwand 50 des Sammelrohrs 14, 16 des ersten Wärmetauschers 10 in der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 einstückig gestaltet bzw. nicht mit überlappenden Wandbereichen versehen.

Die Bodenwand 24 ist gekrümmt gestaltet, und zwar konvex. Der schematisch angedeutete Krümmungsradius R der gekrümmten Bodenwand 24 kann entlang der (im Querschnitt betrachteten) Län-

ge (Segmentlänge) dieser Bodenwand 24 konstant sein oder variieren. Die Bodenwand 24 kann beispielsweise in Form eines Kreissegments oder eines Segments einer Ellipse gekrümmt sein oder auf andere Weise.

Die Bodenwand 24 kann abschnittsweise gekrümmt sein oder über im wesentlichen über ihre gesamte Länge, und zwar im hier angesprochenen Querschnitt gesehen. In diesem Querschnitt kann die Bodenwand 24 insbesondere so gekrümmt sein, dass sie in Bezug auf eine Achse, die parallel zu den Rohren angeordnet ist, die das Sammelrohr 14 mit dem Sammelrohr 16 verbinden, symmetrisch ist. Sie kann aber auch so sein, dass sie in Bezug auf eine derartige Achse asymmetrisch ist.

Der Zusammenhang zwischen dem Krümmungsradius bzw. den Krümmungsradien der Bodenwand und der Länge des gekrümmten Bereiches dieser Bodenwand 24 kann insbesondere so sein, wie es an anderer Stelle dieser Offenbarung in Bezug auf gekrümmte Wände beschrieben wird.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist die Vorderwand 96 ebenfalls gekrümmt gestaltet. Gemäß den Fig. 1 und 2 ist die Vorderwand entlang ihrer gesamten Länge - im hier betrachteten Querschnitt gesehen - gekrümmt gestaltet. Auch die Krümmung dieser Vorderwand 96 kann beispielsweise so sein, wie es an anderer Stelle der vorliegenden Offenbarung in Bezug auf gekrümmte Wände beschrieben wird.

Die in den Fig. 1 und 2 konvex gekrümmte Vorderwand ist in diesen Fig. so gekrümmt, dass sie - im hier betrachteten Querschnitt gesehen - in der zur Längsrichtung 28 der Rohre senkrechten Richtung der Querschnittsebene im Verlauf von der Bodenwand 24 zur Außenwand 98 (in dieser Richtung gesehen) entlang dieses Verlaufes zunehmend von der zentralen Längsachse

des Sammelrohrs 18 des zweiten Wärmetauschers 12 beabstandet ist.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist die Außenwand 96 im wesentlichen senkrecht zur Rückwand 46 ausgerichtet. Diese Außenwand 98 sowie diese Rückwand 46 sind in der Gestaltung gemäß Fig. 1 und 2 jeweils eben gestaltet bzw. - im Querschnitt betrachtet - gerade gestaltet.

Die Rückwand 46 verläuft - in Querschnitt betrachtet - im wesentlichen parallel zur Längsachse 28 bzw. 30 der Rohre, die zwischen den Sammelrohren 14 und 16 bzw. 18 und 20 des ersten 10 bzw. zweiten Wärmetauschers 12 angeordnet sind.

Zu diesen Rohrlängsachsen 28, 30 ist die Außenwand 98 in der Gestaltung gemäß Fig. 1 und 2 im wesentlichen senkrecht angeordnet.

Der Übergangsbereich 100 zwischen der Rückwand 46 und der Bodenwand 24, der Übergangsbereich 102 zwischen der Bodenwand 24 und der Vorderwand 96, der Übergangsbereich 104 zwischen der Vorderwand 96 und der Außenwand 98 sowie der Übergangsbereich 106 zwischen der Außenwand 98 und der Rückwand 46 sind in der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 jeweils abgerundet gestaltet. Anstelle dieser abgerundeten Gestaltung in den Übergangsbereichen 100, 102, 104 und 106 kann auch ein anders gestalteter Übergangsbereich vorgesehen sein, wie beispielsweise ein Übergangsbereich, der durch die Verläufe der Tangenten der jeweils aufeinander treffenden - beispielsweise ebenen - Wände in diesem Bereich bestimmt ist, oder ein angefaster Bereich.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 ist der Sammler 90 des zweiten Wärmetauschers 12 gegenüber dem Sammelrohr 20 des zweiten Wärmetauschers 12 und dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 so angeordnet, dass - im Querschnitt senk-

recht zu den zentralen Längsachsen dieser Bauteile betrachtet - senkrecht zu den Rohrlängsachsen 30 bzw. 28 der Abstand zwischen der zentralen Längsachse des Sammlers 90 und der zentralen Längsachse des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers 10 größer ist als der Abstand zwischen der zentralen Längsachse des Sammelrohrs 20 des zweiten Wärmetauschers 12 und der zentralen Längsachse des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers 10. Ferner ist in der Gestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 zwischen dem Sammler 90 und dem Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 ein Zwischenraum bzw. ein Abstand 108 gegeben; dieser kann insbesondere so sein, dass eine thermische Trennung gegeben ist.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie III-III aus Fig. 50 in Teilansicht.

Anhand der Fig. 3 ist gut zu erkennen, dass zwischen dem Sammler 90 und dem Sammelrohr 14 des ersten Wärmetauschers 10 ein Zwischenraum bzw. Abstand 108 gegeben ist.

Ein solcher Abstand bzw. Zwischenraum kann insbesondere so sein, dass eine thermische Trennung gegeben ist.

Anhand der Fig. 3 ist verdeutlicht, wie beispielsweise die Rohre, die die jeweils gleichen Wärmetauscher 10 bzw. 12 gehören Sammelrohre verbinden, vorgesehen sein können. So ist beispielhaft in der Fig. 3 ein Rohr 120 teilweise dargestellt, welches in eine nicht dargestellte Öffnung in der Bodenwand 24 des Sammelrohrs 14 des ersten Wärmetauschers 10 gesteckt ist, sowie in eine ebenfalls nicht dargestellte Öffnung im Boden 26 des Sammelrohrs 16 des ersten Wärmetauschers 10. Ferner ist ein Rohr 122 gezeigt, welches in entsprechender Weise in ebenfalls nicht dargestellte Öffnungen des Sammelrohrs 18 und des Sammelrohrs 20 gesteckt ist.

In der beispielhaften Gestaltung gemäß Fig. 3 ist die Rohrbreite des Rohres 120 etwas geringer als die Breite der Bodenwand 24 und die Rohrbreite 122 ist geringfügig geringer als die Breite des Sammelrohres 18. Diese Breitenverhältnisse können in bevorzugten Gestaltungen auch anders sein.

Im Gegensatz zu der Gestaltung nach den Fig. 1 und 2 ist bei der Gestaltung gemäß der Fig. 3 - im senkrecht zur zentralen Längsachse des Sammelrohrs 14 bzw. 16 des ersten Wärmetauschers gelegenen Querschnitt - die Mantelwand 50 dieses Sammelrohres zweiteilig gezeigt bzw. gestaltet bzw. aus zwei separat gefertigten Teilen 124, 126 zusammengesetzt; hierdurch wird eine alternative Gestaltung aufgezeigt, die auch bei der Darstellung nach Fig. 1 und 2 bzw. 50 gegeben sein kann, ebenso wie die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Einstückigkeit auch bei der Fig. 3 alternativ gegeben sein kann.

Das eine dieser Teile 124 weist die Bodenwand 24 auf.

In der Gestaltung gemäß Fig. 3 sind Bereiche 128, 132 des Teils 126 überlappend mit Bereichen 134, 130 des anderen Teils 124 gestaltet, und zwar so, dass diese Bereiche aneinander liegen. Diese Bereiche können beispielsweise verlötet sein.

Das Teil 134 weist im wesentlichen eine Bodenwand 24 auf sowie die Übergangsbereiche 100 zur Rückwand 46 bzw. 102 zur Vorderwand 96. In der Gestaltung gemäß Fig. 3 ist das Teil 126, das im wesentlichen die Vorderwand 96, die Außenwand 98 sowie die Rückwand 46 aufweist, in das Teil 124 eingesetzt. Die Teile 124, 126 können in einer alternativen Ausführungsform allerdings auch so gestaltet bzw. dimensioniert sein, dass das Teil 124 in das Teil 126 eingesetzt wird bzw. eingesetzt werden kann.

Das Teil 134 ist so gestaltet, dass Abschnitte mit den Bereichen 130, 134 in der dem Wärmetauscherblock 22 abgewandten Richtung vorstehen. In der beispielhaften Ausführungsform nach Fig. 3 ist die Höhe des Teils 124 - gemessen in der Längs-erstreckungsrichtung der Rohre 120 - kleiner als ein Drittel der senkrecht hierzu im dargestellten Querschnitt gemessenen Breite dieses Teils 124. Es kann auch vorgesehen sein, dass diese Höhe kleiner als ein Viertel der Breite oder kleiner als ein Fünftel der Breite oder kleiner als ein Sechstel der Breite oder kleiner ist.

Es kann auch vorgesehen sein, dass diese Höhe kleiner als die halbe Breite ist. Auch andere Breiten-Höhen-Verhältnisse sind bevorzugt.

Fig. 4 zeigt eine teilweise Schnittansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Wärmetauschereinheit 1 in schematischer Darstellung.

Anhand der Fig. 4 sollen aber allerdings auch die Begriffe "Bodenwand", "Vorderwand", "Außenwand", "Rückwand" sowie die "Übergangsbereiche" dieser Wände erläutert werden.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt senkrecht zur Längsachse des Sammelrohres 14 des ersten Wärmetauschers 10 bzw. senkrecht zur Längsachse des Sammelrohres 18 des zweiten Wärmetauschers 12.

Wie bereits oben erwähnt, sind in dieser Gestaltung ebenfalls die Sammelrohre 14 und 18 benachbart und beabstandet zueinander angeordnet.

In der durch den Pfeil 140 angezeigten Richtung ist ein nicht dargestellter Wärmetauscherblock 22 angeordnet.

Ferner ist in dieser Richtung ein weiteres Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 sowie ein weiteres Sammelrohr 20 des

zweiten Wärmetauschers 12 positioniert. In der beispielhaft in Fig. 4 gezeigten Gestaltung ist die Mantelwand des Sammelrohrs 18 des zweiten Wärmetauschers 12 zylindrisch gestaltet bzw. weist einen kreisringförmigen Querschnitt auf.

Die Mantelwand des Sammelrohres 14 des ersten Wärmetauschers 10 weist eine Bodenwand 24 auf, sowie eine Vorderwand 96, eine Außenwand 98 und eine Rückwand 46. In der beispielhaften Gestaltung gemäß Fig. 4 ist die Außenwand 98 im wesentlichen parallel zur Bodenwand 24 angeordnet, wobei diese Wände 24, 98 senkrecht zur Rückwand 46 angeordnet sind. Dies kann allerdings auch anders sein, wie beispielsweise andere Fig. dieser Offenbarung zeigen. In der Gestaltung gemäß Fig. 4 ist - im Querschnitt gesehen - die Länge der Bodenwand 24 größer als die Länge der Außenwand 98. In dieser beispielhaften Gestaltung ist die Bodenwand 24 sogar länger als doppelt so lang wie die Außenwand 98. Auch dies kann anders gestaltet sein.

Die Vorderwand 50 ist in der in Fig. 4 gezeigten Gestaltung geneigt zur Bodenwand 24 bzw. zur Außenwand 98 angeordnet bzw. zu den nicht dargestellten Rohren 120, 122. Auch dies kann erfindungsgemäß anders sein.

Die Bodenwand 24 ist eine Wand des Sammelrohres 14, die dem anderen, nicht dargestellten, Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers 10 zugewandt ist.

Die Vorderwand 96 des Sammelrohres 14 ist eine Wand, die dem benachbart angeordneten Sammelrohr 18 des zweiten Wärmetauschers zugewandt ist.

Die Außenwand 98 ist eine Wand des Sammelrohres 14, die dem anderen Sammelrohr 16, das in Fig. 4 nicht dargestellt ist, abgewandt ist.

Die Rückwand 46 des Sammelrohres 14 ist eine Wand, die dem Sammelrohr 14 benachbarten Sammelrohr 18 des zweiten Wärmetauschers abgewandt ist.

Der Übergang zwischen der Bodenwand 24 und der Vorderwand 96 wird durch einen Übergangsbereich 102 gebildet.

Der Übergang zwischen der Vorderwand 96 und der Außenwand 98 wird von einem Übergangsbereich 104 gebildet und der Übergang zwischen der Außenwand 98 und der Rückwand 46 wird durch einen Übergangsbereich 106 gebildet. Der Übergang zwischen der Rückwand 46 und der Bodenwand 24 wird durch einen Übergangsbereich 100 gebildet. Ein solcher Übergangsbereich kann unterschiedlich gestaltet sein, wie beispielsweise abgerundet oder als Phase oder als Spitze.

Im hier in Rede stehenden Querschnitt kann die Länge eines solchen Übergangsbereichs - entlang der Mantelwandung gesehen - kleiner als das Zehnfache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Achtfache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Sechsfache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Fünffache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Vierfache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Dreifache der Wanddicke der Mantelwand oder kleiner als das Doppelte der Wanddicke der Mantelwand sein.

Der Übergangsbereich kann in anderer bevorzugter Gestaltung auch andere Abmaße haben.

Anhand der Fig. 5 bis 28 werden beispielhafte Formen des Sammelrohres 14 bzw. der Sammelrohre 14, 16 des ersten Wärmetauschers 10 erläutert.

Dargestellt ist in diesen Fig. 5 bis 28 jeweils ein senkrecht zur zentralen Längsachse des Sammelrohres 14 des ersten Wärme-

tauschers 10 gelegener
dieses Sammelrohres 14.

Querschnitt der Mantelwand 50

In der Darstellung gemäß den Fig. 5 bis 28 ist jeweils eine Wand 24 bzw. 46 bzw. 96 bzw. 98 als doppelte Linie dargestellt, während die verbleibenden Wände jeweils als einfache (durchgezogene) Linie dargestellt sind.

Die jeweils als doppelte Linie dargestellte Wand soll anhand dieser jeweiligen Fig. als bevorzugte Gestaltung der betreffenden Wand erläutert werden. Die als einfache nicht-doppelt liniert dargestellten Wände der Umfangswand 50 zeigen dabei beispielhafte bzw. bevorzugte Gestaltungen der verbleibenden Wände sowie ihrer Relativanordnung zueinander.

Anhand der Fig. 5 und 6 sollen beispielhafte Gestaltungen der Bodenwand 24 erläutert werden. In den Fig. 5 und 6 ist die Rückwand 46 jeweils im wesentlichen parallel in nicht dargestellten Rohren 120 des ersten Wärmetauschers ausgerichtet. Die Außenwand 98 ist in den Gestaltungen gemäß den Fig. 5 und 6 jeweils senkrecht zu diesen Rohren 120 ausgerichtet.

Die Vorderwand 96 ist in den Gestaltungen gemäß den Fig. 5 und 6 jeweils geneigt zu diesen Rohren 120 ausgerichtet. Der zwischen den Rohren 120 bzw. der zentralen Längsachse dieser Rohre 120 und der Vorderwand 96 eingeschlossene Winkel beträgt zwischen 5° und 85° . Bevorzugt kann dieser Winkel zwischen 10° und 80° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 70° sein. Bevorzugt ist ferner, dass dieser Winkel zwischen 30° und 60° ist.

Die Rückwand 46, die Außenwand 98 sowie die Vorderwand 96 ist in den Gestaltungen gemäß Fig. 5 und Fig. 6 jeweils eben gestaltet und weist im wesentlichen keine Knicke auf.

Die Bodenwand 24 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 5 ebenfalls eben gestaltet bzw. gerade gestaltet und verläuft im wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Rohre 120 des ersten Wärmetauschers 10.

In der Gestaltung gemäß Fig. 6 ist die Bodenwand 24 gewölbt gestaltet, und zwar konvex.

Entlang der Bodenwand 14 - der entsprechende Verlauf ist schematisch durch den gekrümmten Doppelpfeil 140 angedeutet - ist der Krümmungsradius R in der Gestaltung gemäß Fig. 6 im wesentlichen konstant. Die Krümmung der Bodenwand 24 erstreckt sich über die gesamte Bodenwand (im Querschnitt betrachtet). Die Segmentlänge des gekrümmten Bereichs bzw. der gekrümmten Bodenwand ist in der Gestaltung gemäß Fig. 6 kleiner als das $(x \cdot \pi)$ -fache des halben Krümmungsradius, wobei x größer als Null ist und kleiner oder gleich 0,8.

Beispielhafte Werte für das Verhältnis zwischen der Segmentlänge und dem Krümmungsradius sind auch an anderer Stelle dieser Offenbarung genannt.

Es sei angemerkt - dies ist in der Fig. 6 nicht gezeigt - dass die Krümmung der Bodenwand auch so sein kann, dass der Krümmungsradius R entlang der Segmentlänge verschiedene Werte aufweist. Es kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass die Bodenwand 24 nach Art eines Segments einer Ellipse gekrümmt ist.

Insbesondere bei solchen Gestaltungen, bei denen der angesprochene Krümmungsradius nicht-konstant ist, können die angegebenen Verhältnisse zwischen dem Krümmungsradius und der Segmentlänge in Bezug auf den mittleren Krümmungsradius (R_{mittel}) der Bodenwand gegeben sein.

In der Gestaltung gemäß Fig. 6 existiert eine zu einem Rohr 120 des ersten Wärmetauschers 10 parallele Achse, die im wesentlichen eine Symmetrieachse der Bodenwand 24 ist. Die in Fig. 6 gezeigte Gestaltung einer Bodenwand 24 kann allerdings auch so abgewandelt sein, dass keine zur Längsachse eines Rohres 120 parallele Achse existiert, die eine Symmetrieachse der Bodenwand 24 ist.

Es sei angemerkt, dass eine gekrümmte Bodenwand erfindungsgemäß nicht nur bei Wärmetauschereinheiten gegeben sein kann, die einen ersten 10 sowie einen zweiten Wärmetauscher 12 aufweisen, sondern auch bei Wärmetauschereinheiten, die nur einen Wärmetauscher aufweisen. Insbesondere ist vorgesehen, dass eine solche gekrümmte Bodenwand der vorbeschriebenen Art bei einem Wärmetauscher gegeben ist, der ein Kühlmittelkühler ist.

Die Mantelwand 50 des Sammlerrohres 14 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 6 - wie auch in den Gestaltungen, die anhand der Fig. 4, 5 sowie 7 bis 28 erläutert werden bzw. dort gezeigt sind - nicht-kreisringförmig gestaltet.

In den Fig. 7 bis 16 sind beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltungen der Rückwand 46 des Sammelrohrs 14 bzw. 16 eines ersten Wärmetauschers gezeigt.

Die Rückwand 46 weist in der Gestaltung nach Fig. 7 einen konkav gekrümmten Abschnitt 150 auf. An diesen konkav gekrümmten Abschnitt schließen sich - im Querschnitt - endseitig jeweils konvex gekrümmte Abschnitte 152, 154 an. Die Rückwand 46 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 7 durchgehend gekrümmt gestaltet.

In der Gestaltung gemäß Fig. 8 ist die Rückwand 46 ebenfalls durchgehend gekrümmt gestaltet. Die Rückwand 46 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 8 allerdings durchgehend konkav gekrümmt.

Gemäß den Fig. 7 und 8 ist die Rückwand 46 jeweils so gestaltet, dass eine zur Längsachse der Rohre 120 senkrechte Achse existiert, die eine Symmetrieachse für den Wandverlauf der Rückwand 46 ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine solche Symmetrieachse für den Verlauf der Rückwand 46 nicht existiert.

Eine entsprechend gegenüber der Gestaltung gemäß Fig. 8 abgewandelte beispielhafte Gestaltung ist in Fig. 9 gezeigt.

Auch bei der Gestaltung gemäß Fig. 9 ist die Rückwand 46 durchgehend gekrümmt gestaltet. Diese Krümmung ist in der Gestaltung gemäß Fig. 9 so, dass das an die Außenwand 98 angrenzende Ende der Rückwand 46 - bezogen auf eine zur Längsachse der Rohre 120 senkrechte Achse - weiter in Richtung der Vorderwand 96 verlagert ist, als das Ende der Rückwand, das an die Bodenwand 24 angrenzt.

Fig. 10 zeigt eine Gestaltung, bei der die Rückwand 46 im wesentlichen durchgehend konvex gestaltet ist. Die Krümmung der Rückwand 46 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 10 so, dass keine zur Längsachse der Rohre 120 senkrechte Achse existiert, die eine Symmetrieachse der gekrümmten Rückwand 46 ist. Die Krümmung der Rückwand 46 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 10 so, dass das an der Außenwand 98 gelegene Ende der Rückwand 46 - bezogen auf eine zur Längsachse der Rohre 120 senkrechte Achse - weiter in Richtung der Vorderwand 96 verlagert ist, als das Ende der Rückwand 46, das an der Bodenwand 24 gelegen ist.

Fig. 11 zeigt eine Gestaltung, bei der die Rückwand 46 eben gestaltet und gegenüber einer Längsachse eines Rohres 120 geneigt ist. Dieser zwischen der Längsachse eines Rohres 120 und der Rückwand 46 eingeschlossene Winkel ist vorzugsweise im Bereich zwischen 5° und 85° , bevorzugt zwischen 10° und 80° , bevorzugt zwischen 20° und 70° , bevorzugt zwischen 30° und 60° .

Fig. 12 zeigt eine Gestaltung, bei der die Rückwand ebenfalls - wie in der Gestaltung gemäß Fig. 10 - konvex gestaltet ist. Im Gegensatz zu der Gestaltung gemäß Fig. 10 ist die Rückwand 46 allerdings in der Gestaltung gemäß Fig. 12 so gekrümmt, dass eine zur Längsachse eines Rohres 120 senkrechte Achse existiert, die eine Symmetrieachse der gekrümmten Rückwand 46 ist.

Fig. 13 zeigt eine beispielhafte Gestaltung, bei der die Rückwand 46 eben gestaltet ist und parallel zur Längsachse eines Rohres 120 ausgerichtet ist.

Bei der Gestaltung gemäß Fig. 14 weist die Rückwand 46 zwei jeweils eben bzw. gerade gestaltete Wandabschnitte 156, 158 auf. Die Wandabschnitte 156 und 158 sind jeweils unter einem Winkel zur Längsachse eines Rohres 120 angeordnet, der größer als 5° und kleiner als 85° , bevorzugt größer als 10° und kleiner als 80° , besonders bevorzugt größer als 20° und kleiner als 70° , besonders bevorzugt größer als 30° und kleiner als 60° , ist.

Die Wandabschnitte 156, 158 schließen miteinander einen Winkel ein, der größer als 95° und kleiner als 175° , bevorzugt größer gleich 100° und kleiner gleich 170° , besonders bevorzugt größer gleich 20° und kleiner gleich 160° , besonders bevorzugt größer gleich 130° und kleiner gleich 150° ist.

Der Übergang zwischen diesen Wandabschnitten 156 und 158 ist abgerundet gestaltet.

Fig. 15 zeigt eine Gestaltung der Rückwand 46, die sich von der in Fig. 14 gezeigten dadurch unterscheidet, dass der Übergang 160 zwischen dem ebenen Wandabschnitt 156 und dem ebenen Wandabschnitt 158 spitz gestaltet ist.

In den Fig. 14 und 15 ist der der Bodenwand 24 zugewandte ebene Wandabschnitt 158 - im Querschnitt - kürzer als der der Außenwand 156 zugewandte Wandabschnitt. Der Wandabschnitt 156 kann beispielsweise mindestens doppelt so lang oder mindestens dreimal so lang oder mindestens viermal so lang sein wie der Wandabschnitt 158. Auch andere Verhältnisse sind bevorzugt.

Fig. 16 zeigt eine Gestaltung einer Rückwand 46, die durchgehend gekrümmt gestaltet ist und einen konkaven Abschnitt 170 sowie einen konvex gekrümmten Abschnitt 172 aufweist. Der konkav gekrümmte Abschnitt 170 erstreckt sich von der Bodenwand 24 zum konvex gekrümmten Abschnitt 172 und der konvex gekrümmte Abschnitt 172 erstreckt sich bis zur Außenwand 98.

Der konkav und der konvex gekrümmte Abschnitt sind so zueinander angeordnet und gestaltet, dass die Rückwand 46 - bezogen auf eine zu einer Längsachse eines Rohrs 120 senkrechte Achse und bei von der Bodenwand 24 in Richtung der Außenwand 98 verfolgtem Wandverlauf der Rückwand 46 - zunehmend in Richtung der Vorderwand 96 wandert.

Bei den beispielhaften Gestaltungen, die in den Fig. 7 und 16 gezeigt sind, ist die Bodenwand jeweils eben gestaltet und senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 ausgerichtet.

Die Außenwand 98 ist bei den Gestaltungen gemäß diesen Fig. eben bzw. gerade gestaltet und senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 ausgerichtet.

Die Vorderwand 96 ist bei den beispielhaften Gestaltungen gemäß den Fig. 7 bis 16 jeweils geneigt gegenüber einer zentralen Achse eines Rohres 120 angeordnet. Der zwischen einer solchen Achse eines Rohres 120 und der ebenen Vorderwand 96 eingeschlossene Winkel kann dabei insbesondere so sein, wie es an anderer Stelle dieser Offenbarung beschrieben wird, und insbe-

sondere im Zusammenhang mit den Fig. 5 und 6. In den Fig. 5 bis 16 ist die Vorderwand 96 jeweils so gestaltet, dass das an der Außenwand 98 gelegene Ende - bezogen auf eine senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 gelegene Achse - weiter in Richtung der Rückwand 98 verschoben ist, als das Ende der Vorderwand 96, das der Bodenwand 24 zugewandt ist.

Gemäß den Fig. 5 bis 16 ist - im Querschnitt betrachtet - die Länge der Bodenwand 24 jeweils größer als die Länge der Außenwand 98. Die Fig. 5 bis 16 zeigen teilweise Gestaltungen, bei denen die Projektion der Außenwand 98 - im Querschnitt betrachtet - auf die Bodenwand 24 so ist, dass das der Rückwand 46 zugewandte Ende der Außenwand 98 sowie der Bodenwand 24 deckungsgleich ist (vgl. Fig. 5 bis Fig. 8, Fig. 12 sowie Fig. 13); teilweise sind Gestaltungen gezeigt, bei denen in der angesprochenen Projektion das der Rückwand 46 zugewandte Ende der Außenwand 98 näher gelegen an der Vorderwand 96 ist als das der Rückwand 46 zugewandte Ende der Bodenwand 24 (vgl. Fig. 9 bis Fig. 11, sowie Fig. 14 bis 16).

Bei sämtlichen in den Fig. 5 bis 16 gezeigten Gestaltungen ist bei der angesprochenen Projektion das der Vorderwand zugewandte Ende der Außenwand 98 näher an der Rückwand 46 angeordnet als das der Vorderwand 96 zugewandte Ende der Bodenwand 24.

Anhand der Fig. 17 bis 25 sollen nun insbesondere beispielhafte erfindungsgemäße Gestaltungen der Vorderwand 96 beschrieben werden.

In der in Fig. 17 gezeigten Gestaltung ist die Vorderwand 96 durchgehend gerade bzw. eben gestaltet und gegenüber der Längsachse eines nicht dargestellten Rohres 120 des ersten Wärmetauschers 10 geneigt. Der Winkel zwischen der Vorderwand 96 und der Längsachse des Rohres 120 ist größer als 5° und kleiner als 85° , bevorzugt größer als 10° und kleiner als 80° ,

besonders bevorzugt größer als 20° und kleiner als 70° ,
 besonders bevorzugt größer als 30° und kleiner als 60° .

In der Gestaltung gemäß Fig. 17 ist der Winkel zwischen der Vorderwand 96 und der Bodenwand 24 kleiner als 90° und insbesondere kleiner als 80° , insbesondere kleiner als 70° . Bezogen auf eine zur Längsachse eines Rohres 120 senkrechte Achse ist das der Außenwand 98 zugewandte Ende der Vorderwand 96 näher an der Rückwand 46 angeordnet als das der Bodenwand 24 zugewandte Ende der Vorderwand 96.

Fig. 18 zeigt eine beispielhafte Gestaltung, bei der die Vorderwand 96 im wesentlichen durchgehend konvex gekrümmt gestaltet ist. Der Krümmungsradius kann dabei konstant sein oder unterschiedlichen Stellen des Wandverlaufes unterschiedlich sein.

Bezogen auf eine zur Längsachse eines Rohres 21 des ersten Wärmetauschers 10 senkrechte Achse ist das der Außenwand 98 zugewandte Ende der gekrümmten Vorderwand 96 näher an der Rückwand 46 gelegen als das der Bodenwand 24 zugewandte Ende.

Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass alle an die gekrümmte Vorderwand 96 gelegten Tangenten mit der Bodenwand einen Winkel einschließen, der kleiner als 90° ist und insbesondere in Bereichen 5° und 85° , vorzugsweise zwischen 10° und 80° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 70° ist.

Fig. 19 zeigt eine beispielhafte Gestaltung, bei der die Vorderwand durchgehend gekrümmt ist, und zwar konkav.

Bezogen auf eine zur Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers 10 senkrechte Achse ist das der Außenwand 98 zugewandte Ende der gekrümmten Vorderwand 96 näher an der Rückwand 46 gelegen als das der Bodenwand 24 zugewandte Ende

der Vorderwand 96. Bei dieser Gestaltung kann vorgesehen sein, dass eine oder mehrere Tangenten an die gekrümmte Vorderwand 96 im Bereich des der Bodenwand 24 zugewandten Endes der Vorderwand mit dieser Bodenwand 24 einen Winkel einschließen, der kleiner als 90° ist und beispielsweise die den Bereichen liegt, die in Bezug auf Fig. 18 genannt wurden.

Entsprechendes gilt auch für den entsprechenden Winkel in Bezug auf Fig. 20. Gemäß Fig. 20 ist die Vorderwand ebenfalls durchgehend gekrümmt gestaltet, und zwar konkav.

Während bei der Gestaltung gemäß Fig. 19 keine zur Längsachse eines Rohres senkrechte Achse existiert, die eine Symmetrieachse der gekrümmten Vorderwand 96 ist, existiert eine solche Achse bei der Gestaltung gemäß Fig. 20.

Fig. 21 zeigt eine Gestaltung, bei der die Vorderwand 96 durchgehend gekrümmt gestaltet ist und einen konkav gekrümmten Abschnitt 180 aufweist.

An den beiden Enden dieses konkav gekrümmten Abschnittes 180 schließen sich jeweils konvex gekrümmte Abschnitte 182, 184 der Vorderwand 96 an, die sich bis zur Bodenwand 24 bzw. bis zur Außenwand 98 erstrecken.

In der Gestaltung gemäß Fig. 21 existiert eine zu einer Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers senkrechte Achse, die eine Symmetrieachse der Vorderwand 96 ist.

Im Bereich des der Bodenwand 24 zugewandten Endes der Vorderwand 96 schließt eine Tangente an diese Vorderwand einen Winkel mit der Bodenwand 24 ein, der größer als 90° ist, vorzugsweise größer als 95° , vorzugsweise größer als 100° , vorzugsweise größer als 110° , vorzugsweise größer als 120° .

Bei der Gestaltung gemäß Fig. 22, bei der die Vorderwand 96 ebenfalls durchgehend gekrümmt ist, ist der Winkel zwischen einer solchen Tangente und der Bodenwand kleiner als 90° und vorzugsweise kleiner als 85° , besonders bevorzugte kleiner als 80° , besonders bevorzugt kleiner als 70° .

Bei der Gestaltung gemäß Fig. 22 weist die Vorderwand 96 einen konkav gekrümmten Abschnitt 190 sowie einen konvex gekrümmten Abschnitt 192 auf. Der konkav gekrümmte Abschnitt schließt sich an die Bodenwand 24 an und der konvex gekrümmte Abschnitt ist zwischen diesem konkav gekrümmten Abschnitt und der Außenwand 98 vorgesehen.

Dem Wandverlauf von der Bodenwand 24 zur Außenwand 98 folgend verlagert sich die Vorderwand 96 in der Gestaltung gemäß Fig. 22 - bezogen auf eine zu einem Rohr 120 senkrechte Achse - zunehmend in Richtung der Rückwand 46.

In der Gestaltung gemäß Fig. 23 weist die Vorderwand 96 gerade bzw. eben gestaltete Abschnitte 200, 202 auf, die jeweils unter einem Winkel bzw. schräg zur Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers angeordnet sind. Der der Bodenwand 24 zugewandte ebene Abschnitt 200 sowie der der Außenwand 98 zugewandte Abschnitt 202 schließen jeweils mit der Längsachse eines Rohres 120 einen Winkel ein, der im Bereich zwischen 5° und 85° liegt, vorzugsweise zwischen 10° und 80° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 70° , besonders bevorzugt zwischen 30° und 60° ist. Der ebene Abschnitt 200 schließt mit dem ebenen Abschnitt 202 der Vorderwand einen Winkel ein, der größer als 90° ist und bevorzugt im Bereich zwischen 95° und 175° , bevorzugt zwischen 100° und 170° , besonders bevorzugt zwischen 110° und 160° , besonders bevorzugt zwischen 130° und 150° ist.

Der ebene Abschnitt 200 verläuft, vom Ansatz an der Bodenwand 24 ausgehend, zunächst schräg in der der Rückwand abgewandten

Richtung 46; der sich an diesen ebenen Abschnitt 200 anschließende Abschnitt 202 verläuft vom ebenen Abschnitt 200 in der der Rückwand 46 bzw. der Außenwand 98 zugewandten Richtung bis zur Außenwand 98.

Der Übergang 204 zwischen dem ebenen Abschnitt 200 und dem ebenen Abschnitt 202 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 23 spitz gestaltet.

Die Gestaltung gemäß Fig. 24 ähnelt der gemäß Fig. 23 und unterscheidet sich dadurch, dass der Übergang 204 zwischen dem ebenen Abschnitt 200 und dem ebenen Abschnitt 202 abgerundet gestaltet ist.

In der beispielhaften Gestaltung gemäß Fig. 25 ist die Vorderwand 96 gewölbt gestaltet, und zwar konkav. Die Wölbung dieser durchgehend gewölbten Vorderwand 96 ist so, dass die Vorderwand 96 sowohl von der Bodenwand 24 als auch von der Außenwand 98 in der der Rückwand 46 abgewandten Richtung verläuft und somit eine bauchige Kontur bildet, bei der der gewölbte Bereich über das jeweilige der Rückwand 46 abgewandte Ende der Bodenwand 24 und der Außenwand 98 in der Rückwand 46 abgewandten Richtung hinausragt.

In den beispielhaften Gestaltungen gemäß den Fig. 17 bis 25 ist die Rückwand 46 jeweils im wesentlichen parallel zu einer Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers ausgerichtet.

Die Bodenwand 24 ist im wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 eines ersten Wärmetauschers 10 ausgerichtet.

Die Außenwand 98 ist im wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers 10 ausgerichtet.

Bei einigen der anhand der Fig. 17 bis 25 erläuterten Gestaltungen (Fig. 17 bis Fig. 19, Fig. 22 bis Fig. 25) ist die Außenwand 98, im Querschnitt gesehen, kürzer als die Bodenwand 24. Bei einigen anderen anhand dieser Fig. erläuterten Gestaltungen (vgl. Fig. 20, Fig. 21) entspricht die Länge der Außenwand 98 der Länge der Bodenwand 24.

Anhand der Fig. 26 bis 28 sollen insbesondere beispielhafte Gestaltungen der Außenwand 98 erläutert werden.

In der Gestaltung gemäß Fig. 26 ist die Außenwand 98 gerade bzw. eben gestaltet, und zwar durchgehend. Die Außenwand 98 ist in der Gestaltung gemäß Fig. 26 im wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers angeordnet.

In der Gestaltung gemäß Fig. 27 ist die Außenwand 98 konkav gestaltet.

Fig. 28 zeigt eine Gestaltung, bei der die Außenwand 98 konvex gestaltet ist.

In den beispielhaften Gestaltungen gemäß den Fig. 26 bis 28 ist die Rückwand 46 parallel zur Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers 10 ausgerichtet.

Die sich hieraus ergebenden Gestaltungen können auch bei einer Gestaltung gemäß Fig. 50 bzw. gemäß den Fig. 1 bis 3 gegeben sein.

Die Bodenwand 24 ist in diesen Gestaltungen im wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers ausgerichtet.

Die Vorderwand 96 ist in diesen Gestaltungen schräg bzw. unter einem Winkel zu dieser Längsachse eines Rohres 120 des ersten Wärmetauschers 10 ausgerichtet. Die Rückwand 46, die Bodenwand 24 und die Vorderwand 96 sind in den Gestaltungen gemäß den Fig. 26 bis 28 jeweils eben bzw. gerade gestaltet.

Der zwischen der Längsachse des Rohres 120 und der Vorderwand eingeschlossene Winkel ist insbesondere so, wie er bereits oben beschrieben wurde.

Im Zusammenhang mit den Fig. 5 bis 28 wurde mehrfach das Rohr 120 erwähnt. Ein solches Rohr soll eines von mehreren parallel angeordneten Rohren sein, die zwischen den beiden Sammelrohren 14, 16 des ersten Wärmetauschers verlaufen.

Die anhand der Fig. 5 und 6 beschriebene Gestaltung der Bodenwand können auch bei den Gestaltungen gemäß den Fig. 7 bis 28 gegeben sein.

Die anhand der Fig. 7 bis 16 beschriebenen Gestaltungen der Rückwand 46 können auch bei der Gestaltung gemäß den Fig. 5 und 6 bzw. 17 bis 28 gegeben sein.

Die anhand der Fig. 17 bis 25 beschriebenen Gestaltungen der Vorderwand 96 können auch bei den Gestaltungen gemäß den Fig. 5 bis 16 sowie 26 bis 28 gegeben sein.

Die anhand der Fig. 26 bis 28 beschriebenen Gestaltungen einer Vorderwand 98 können auch bei den Gestaltungen gemäß Fig. 5 bis 25 gegeben sein.

Die Querschnittsformen - betrachtet senkrecht zur Längsachse des Sammelrohres 14 des ersten Wärmetauschers 10 -, die anhand oder im Zusammenhang mit den Fig. 5 bis 28 beschrieben wurden, können insbesondere auch in den Gestaltungen gegeben sein, wie anhand der Fig. 1 bis 3 beschrieben wurde.

Unterschiedliche Sammelrohre des ersten Wärmetauschers können jeweils gleich oder verschieden gestaltet sein.

Gestaltungen, bei denen die Bodenwand 24 gekrümmt ist, können in einer bevorzugten Gestaltung auch bei einem Kühlmittelkühler gegeben sein, und zwar unabhängig davon, ob zusätzlich ein Klimakondensator gegeben ist.

Streng genommen lässt sich bei solchen Gestaltungen die Vorderwand 96 bzw. Rückwand 98 nicht, wie anhand der Fig. 4 erfolgt, über die Lage dieser Wände zu einem Sammelrohr eines zweiten Wärmetauschers bzw. Klimakondensators definieren, da im hier geschilderten Fall ein Klimakondensator gerade nicht vorhanden sein muss. Für diesen Fall seien die Vorderwand 96 und Rückwand 46 als gegenüberliegende Wände der Umfangswand 50 definiert, die die Bodenwand 24 mit der Außenwand 98 verbinden.

Die Fig. 29 bis 35 zeigen beispielhafte Gestaltungen der Mantelwand eines Sammelrohres 18 bzw. 20 eines zweiten Wärmetauschers 12, der insbesondere ein Klimakondensator für ein Kraftfahrzeug ist, und zwar in einem Querschnitt, der im wesentlichen senkrecht zur Längsachse dieses Sammelrohres 18 bzw. 20 gelegen ist.

In den Fig. 29 bis 35 ist jeweils durch den Pfeil 210 die Richtung angezeigt, in der ein zweites, zum gleichen zweiten Wärmetauscher 12 gehörendes, Sammelrohr 20 bzw. 18 angeordnet ist. Diese Sammelrohre 20, 18 sind - wie bereits beschrieben -

über parallel angeordnete Rohre 122 strömungstechnisch miteinander verbunden.

Die Sammelrohre 18, 20 können identisch oder verschieden gestaltet sein. Insbesondere kann zumindest in einem dieser Sammelrohre 18, 20 ein Sammler 90 angeordnet sein, und zwar insbesondere in der Form, wie er bereits oben beschrieben wurde.

In den Fig. 29, 30, 32 und 33 ist die Mantelwand 212 des Sammelrohres jeweils - im dort dargestellten Querschnitt 10 - mehrstückig, hier zweistückig, gestaltet. In der Gestaltung gemäß den Fig. 31 sowie 34 und 35 ist diese Mantelwand jeweils einstückig gestaltet.

Die zweistückig gestalteten Mantelwände 212 weisen an dem anderen Sammelrohr 20 des zweiten Wärmetauschers zugewandtes Teil 214 auf, sowie ein diesem abgewandtes Teil 216.

Bei den die zweistückigen Mantelwandungen gemäß den Fig. 29, 30, 32 und 33 ist jeweils ein Abschnitt 220 des Teils 214 vorgesehen, der mit einem Abschnitt 218 des Teils 216 überlappend angeordnet ist sowie ein Abschnitt 222 des Teils 214, der mit einem Abschnitt 224 des Teils 212 überlappend angeordnet ist.

Diese überlappenden Gestaltungen sind jeweils so, dass diese Abschnitte in radialer Richtung benachbart angeordnet sind.

Die überlappenden Abschnitte sind jeweils miteinander verbunden, beispielsweise verlötet.

In den Fig. 29 und 30 ist die Mantelwand 212 annähernd kreisringförmig gestaltet, und zwar im Querschnitt gesehen. In der Gestaltung gemäß Fig. 29 ist das dem anderen Sammelrohr des zweiten Wärmetauschers 12 zugewandte Teil 214 in das dem anderen Sammelrohr abgewandten Teil 216 eingesetzt.

In der Gestaltung gemäß Fig. 30 ist dies umgekehrt, so dass das Teil 216 in das Teil 214 eingesetzt ist.

Gemäß Fig. 31 ist die Mantelwand 212 im Querschnitt einstückig und kreisringförmig gestaltet.

Gemäß den Fig. 32 und 33 ist die Mantelwand 212 annähernd oval gestaltet. Gemäß diesen Gestaltungen sind die Abschnitte 218, 220, 222, 224, also die, in denen eine Überlappung gegeben ist, eben gestaltet.

In der Gestaltung gemäß Fig. 32 ist das dem anderen Sammelrohr des zweiten Wärmetauschers 12 zugewandte Teil 214 in das diesem anderen Sammelrohr abgewandte Teil 216 eingesetzt. In der Gestaltung gemäß Fig. 33 ist es umgekehrt, so dass das Teil 216 in das Teil 214 eingesetzt ist.

Die Fig. 34 und 35 zeigen jeweils oval gestaltete Mantelwände.

In der Gestaltung gemäß Fig. 34 ist die große Hauptachse der elliptischen bzw. ovalen Mantelwand 212 im wesentlichen parallel zu den Rohren 122 ausgerichtet.

In der Gestaltung gemäß Fig. 35 ist die kleine Hauptachse der oval bzw. elliptisch verlaufende Mantelwand im wesentlichen parallel zu der Längsachse eines Rohres 122 ausgerichtet.

Die Sammelrohre 18, 20 können bei der anhand der Fig. 1 bis 3 und 50 beschriebenen Gestaltung (alternativ) insbesondere auch so gestaltet sein, wie es anhand der Fig. 29 bis 35 beschrieben wurde, bzw. sie eine entsprechend gestaltete Mantelwand 212 aufweisen.

Ferner können derartige Mantelwände 212 bei Wärmetauschereinheit mit einem ersten 10 und einem zweiten Wärmetauscher 12 gegeben sein, bei denen der erste Wärmetauscher 10 ein Sammel-

rohr 14, 16 aufweist, dessen Form anhand bzw. im Zusammenhang mit den Fig. 4 bis 28 beschrieben wurde.

Anhand der Fig. 36 bis 44 werden beispielhafte Gestaltungen der Übergänge bzw. Übergangsbereiche zwischen Wänden 24, 96, 98, 46 der Mantelwand 50 bzw. 52 des ersten Wärmetauschers 10 beschrieben.

Diese Übergänge bzw. Übergangsbereiche 100, 102, 104 und 106 können bei den Gestaltungen gemäß den Fig. 1 bis 28 und Fig. 50 beispielsweise so sein, wie es anhand der Fig. 36 bis 44 beschrieben wird.

In den Fig. 36 bis 38 sind beispielhafte Übergänge zwischen der Bodenwand 24 und der Rückwand 46 gezeigt.

In der Gestaltung gemäß den Fig. 36 und 37 ist jeweils ein freies Ende 242, das Bestandteil der Bodenwand 224 ist oder mit dieser einstückig verbunden ist, so gebogen, dass es von dem anderen Sammelrohr 16 des ersten Wärmetauschers weggerichtet ist. Ein freies Ende 240 der Rückwand 46 ist überlappend mit dem freien Ende 242 gestaltet.

Diese freien Enden 242, 240 sind miteinander verbunden, beispielsweise durch Löten.

In der Gestaltung gemäß Fig. 36 ist das freie Ende 242 auf der Außenseite des freien Endes 240 angeordnet und in der Gestaltung gemäß Fig. 37 ist das freie Ende 242 auf der Innenseite des freien Endes 240 angeordnet.

Fig. 38 zeigt eine Gestaltung, bei der dieser Übergang zwischen der Bodenwand 24 und der Rückwand 46 bzw. der Übergangsbereich 100 einstückig und abgerundet gestaltet ist.

Die Fig. 39 bis 41 zeigen beispielhafte Übergänge bzw. Übergangsbereiche 102 zwischen der Bodenwand 24 und der Vorderwand 96.

In den Gestaltungen gemäß Fig. 39 und Fig. 40 erstreckt sich ein Endabschnitt der Bodenwand bzw. ein einstückig mit dieser Bodenwand 24 verbundener Abschnitt der Mantelwand 50 gebogen in Richtung der Vorderwand 96 und steht in der dem anderen Sammelrohr des ersten Wärmetauschers 10 abgewandten Richtung vor. Ein Endabschnitt bzw. ein freies Ende 250 dieses vorstehenden Bereiches ist überlappend mit einem Endabschnitt 252 der Vorderwand 96 gestaltet. In der Gestaltung gemäß Fig. 39 ist der Endabschnitt 250 auf der Außenseite des Endabschnitts 252 angeordnet und in der Gestaltung gemäß Fig. 40 ist der Endabschnitt 250 auf der Innenseite des Endabschnitts 252 angeordnet. Diese Endabschnitte 250, 252 können miteinander verbunden sein, beispielsweise miteinander verlötet sein.

In der Gestaltung gemäß Fig. 41 geht die Bodenwand 24 in die Vorderwand 96 einstückig über, wobei der Übergangsbereich 102 abgerundet gestaltet ist.

Die Fig. 42 bis 44 zeigen jeweils beispielhafte Gestaltungen für Übergänge bzw. Übergangsbereiche 104 zwischen der Vorderwand 96 und der Außenwand 98.

Gemäß den Gestaltungen nach Fig. 42 und 43 sind in diesem Bereich jeweils zwei freie Enden 260, 262 der Umfangswand vorgesehen, die überlappend angeordnet sind.

In der Gestaltung gemäß Fig. 42 ist dies so, dass ein sich in Richtung der Außenwand 98 bzw. in Richtung der Rückwand 46 erstreckendes freies Ende 260 vorgesehen ist, das Bestandteil der Vorderwand 96 ist bzw. mit dieser einstückig verbunden ist und sich abgewinkelt von dem übrigen Verlauf dieser Vorderwand

96 erstreckt. Überlappend ist auf der Innenseite dieses freien Endes 260 ein freies Ende 262 der Außenwand 98 angeordnet.

In der Gestaltung gemäß Fig. 43 ist auf der Innenseite des freien Endes 262 das freie Ende 260 überlappend angeordnet. Dort ist das freie Ende 262, das einstückig mit der Außenwand 98 verbunden ist bzw. Bestandteil dieser Außenwand 98 ist und sich im wesentlichen in Richtung der Vorderwand 96 bzw. der Bodenwand 24 erstreckt, auf der Außenseite des freien Endes 260 überlappend angeordnet. Die freien Enden 260, 262 können miteinander verbunden sein, beispielsweise verlötet sein.

In der Gestaltung gemäß Fig. 44 ist der Übergangsbereich 104 bzw. der Übergang zwischen der Außenwand 98 und der Vorderwand 96 abgerundet und einstückig gestaltet.

Es sei angemerkt, dass die Darstellungen in Fig. 36 bis 44 jeweils Querschnitte des Sammelrohres 14 bzw. 16 des ersten Wärmetauschers zeigen, und zwar Querschnitte, die senkrecht zur Längsachse dieses Wärmetauschers 10 gelegen sind.

Die in den Fig. 36 bis 38 gezeigten Übergänge bzw. Übergangsbereiche können beispielsweise auch mit den in den Fig. 39 bis 41 und / oder den in den Fig. 42 bis 44 gezeigten kombiniert werden. Auch die in den Fig. 39 bis 41 gezeigten Übergänge bzw. Übergangsbereiche können mit den in den Fig. 42 bis 44 gezeigten kombiniert werden. Die in Fig. 36 bis 44 gezeigten bzw. anhand dieser beschriebenen Übergänge bzw. Übergangsbereiche können insbesondere bei den Gestaltungen gemäß den Fig. 1 bis 35 und 50 (alternativ) gegeben sein.

Fig. 45 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer teilweiser Ansicht. In Fig. 45 ist insbesondere eine Mantelwand eines Sammelrohres eines Wärmetauschers

dargestellt. Beispielfhaft ist hier eine Mantelwand 50 des ersten Wärmetauschers 10 dargestellt. Der Verlauf dieser Mantelwand kann so sein, wie es in der Fig. dargestellt ist; er muss allerdings nicht so sein, sondern er kann vielmehr auch anders gestaltet sein, und insbesondere so, wie es anhand der vorangehenden Fig. gezeigt wurde.

Fig. 45 zeigt, dass erfindungsgemäß Sicken bzw. gestaltete Versteifungen zur Versteifung an der Mantelwand 50 vorgesehen sein können.

In Fig. 45 sind beispielhaft Sicken 270, 272 dargestellt, die auf der Innenseite der Mantelwand 50 angeordnet sind. Ferner sind beispielhaft Sicken 274 dargestellt, die auf der Außenseite der Mantelwand 50 angeordnet sind.

Solche Sicken 270, 272, 274 können verschiedene Positionen bzw. Lagen haben.

Sie können an einer Wand angeordnet sein oder sich über verschiedene Wände erstrecken.

Beispielsweise können solche Sicken auf der Innen- und/oder Außenseite der Bodenwand 24 eines Sammlerrohres eines Wärmetauschers angeordnet sein. Sie können auch auf der Vorderwand 96 oder der Rückwand 46 oder der Außenwand 98 angeordnet sein. Ferner können sie sich über mehrere der vorgenannten Wände erstrecken.

Es kann auch vorgesehen sein, dass Sicken eingeprägt sind.

Fig. 46 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung.

Wie in Fig. 45 ist auch in Fig. 46 ein Querschnitt eines Sammelrohrs gezeigt, wobei dieser Querschnitt senkrecht zur

Längsachse dieses Sammelrohrs gelegen ist. Beispielhaft ist die Mantelwand des in Fig. 46 gezeigten Sammelrohrs mit dem Bezugszeichen 50 versehen.

Anhand der Fig. 46 soll gezeigt werden, dass Durchgangsöffnungen an Stellen, und insbesondere verschiedenen Stellen, der Mantelwand 50 gegeben sind. In der Gestaltung gemäß Fig. 46 ist eine Durchgangsöffnung 280 sowie eine Durchgangsöffnung 282 vorgesehen.

Die Durchgangsöffnung 280 ist insbesondere in der Bodenwand angeordnet. Eine Durchgangsöffnung 282 kann beispielsweise in einer Vorderwand 96 oder einer Rückwand 46 angeordnet sein. Eine Durchgangsöffnung kann auch in einer Außenwand 98 angeordnet sein.

Solche Durchgangsöffnungen können insbesondere zur Aufnahme von Rohren 120, 122 vorgesehen sein oder zur Aufnahme von Anschlussstutzen, wie Anschlussstutzen 44. Rohre können insbesondere (Kühlmittel)Rohre 120 sein. Solche Öffnungen können auch vorgesehen sein für Ablassvorrichtungen oder Anschlussrohre und dergleichen.

Anhand der Fig. 47 bis 49 soll erläutert werden, dass unterschiedlich gestaltete Durchzüge erfindungsgemäß in einer Mantelwand eines Sammelrohres eines Wärmetauschers vorgesehen sein können und insbesondere in der Mantelwand eines Sammelrohres 14 bzw. 16 eines ersten Wärmetauschers. Solche Durchzüge können beispielsweise in einer Bodenwand oder in einer Vorderwand oder in einer Rückwand oder in einer Außenwand vorgesehen sein. Sie können insbesondere zur Aufnahme von Rohren, wie Kühlrohren oder Anschlussrohren oder Stutzen oder Ablassvorrichtungen oder dergleichen dienen.

Gezeigt sind in den Fig. 47 bis 49 Durchzüge 290, 300, 310.

Diese Durchzüge werden an Beispielen eines Sammelrohrs 14 eines ersten Wärmetauschers erläutert.

Der in Fig. 47 gezeigte Durchzug ist so gestaltet, dass freie Enden 292 in Richtung des Inneren des Sammelrohres gebogen sind.

Der Durchzug 300 in Fig. 48 ist so gestaltet, dass freie Enden 302 der Mantelwand 50 des Sammelrohres 14 - aus Sicht des Inneren des Sammelrohres - nach außen gebogen sind.

Der Durchzug 310 in Fig. 49 entspricht im wesentlichen dem Durchzug in Fig. 48, wobei anstelle des Bezugszeichens 302 hier das Bezugszeichen 312 verwendet ist, unterscheidet sich allerdings dadurch, dass Einführhilfen 314 am Durchzug vorgesehen sind. Solche Einführhilfen können gekrümmte oder angefastete oder ähnlich gestaltete Bereiche sein, die insbesondere am außen gelegenen Ende des Durchzugs angeordnet sind und das Einführen von Rohren und dergleichen erleichtern soll.

Die in den Fig. 45 bis 49 gezeigten und anhand dieser Fig. beschriebenen Gestaltungen können - insbesondere auch in Kombination - auch bei den Gestaltungen nach Fig. 1 bis 44 sowie 50 gegeben sein.

Ansprüche

1. Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge, die einen ersten Wärmetauscher (10) aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher (12), wobei jeder dieser Wärmetauscher (10, 12) zwei beabstandete Sammelrohre (14, 16 bzw. 18, 20) aufweist, und wobei jeweils ein Sammelrohr (14) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr (18) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist und wobei ferner das andere Sammelrohr (16) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zum anderen Sammelrohr (20) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist, wobei ferner die beiden Sammelrohre (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und wobei die beiden Sammelrohre (18, 20) des zweiten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch mit einander verbunden sind, und wobei ein bzw. die senkrecht zur Längsachse (32, 34) eines Sammelrohrs des ersten Wärmetauschers (12) betrachteten Querschnitte (48, 52) der Mantelwand (50, 54) dieses Sammelrohrs (14, 16) nicht-kreisringförmig gestaltet sind.
2. Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge, die einen ersten Wärmetauscher (10) aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher (12), wobei jeder dieser Wärmetauscher (10, 12) zwei beabstandete Sammelrohre (14, 16 bzw. 18, 20) aufweist, und wobei jeweils ein Sammelrohr (14) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr (18) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist und wobei ferner das andere Sammelrohr (16) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zum anderen Sammelrohr (20) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist, wobei ferner die beiden Sammelrohre (14, 16) des ers-

ten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und wobei die beiden Sammelrohre (18, 20) des zweiten Wärmetauschers (12) strömungstechnisch mit einander verbunden sind, und wobei der bzw. die senkrecht zur Längsachse (32, 34, 36, 38) zumindest eines Sammelrohrs (14, 16) des ersten (10) und / oder zweiten Wärmetauschers (12) betrachteten Querschnitte (48, 52, 56, 60) dieser Mantelwand (50, 54, 58, 62) des betreffenden Sammelrohrs (14, 16, 18, 20) im wesentlichen oval bzw. (ring)elliptisch gestaltet sind.

3. Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge, die einen ersten Wärmetauscher (10) aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher (12), wobei jeder dieser Wärmetauscher (10, 12) zwei beabstandete Sammelrohre (14, 16 bzw. 18, 20) aufweist, und wobei jeweils ein Sammelrohr (14) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr (18) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist und wobei ferner das andere Sammelrohr (16) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zum anderen Sammelrohr (20) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist, wobei ferner die beiden Sammelrohre (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und wobei die beiden Sammelrohre (18, 20) des zweiten Wärmetauschers (12) strömungstechnisch mit einander verbunden sind, und wobei ein bzw. die senkrecht zur Längsachse (32, 34, 36, 38) zumindest eines Sammelrohrs (14, 16, 18, 20) des ersten (10) und / oder zweiten Wärmetauschers (12) betrachteten Querschnitte (48, 52, 56, 60) der Mantelwand (50, 54, 58, 62) des betreffenden Sammelrohrs (14, 16, 18, 20) so gestaltet sind, das sich überlappende Wandabschnitte (128, 132 bzw. 130, 134 bzw. 72, 74 bzw. 76, 78, bzw. 218, 220 bzw. 222, 224 bzw. 240, 242 bzw. 250, 252 bzw. 260, 262) gegeben sind.

4. Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge, die wenigstens einen Wärmetauscher (10) aufweist, wobei dieser Wärmetauscher (10), der insbesondere ein Kühlmittelkühler ist, zwei beabstandete Sammelrohre (14, 16) aufweist und wobei diese beiden Sammelrohre (14, 16) dieses Wärmetauschers (10) strömungstechnisch miteinander verbunden sind, wobei ferner die Mantelwand (48, 52) eines oder beider dieser Sammelrohre (14, 16) im bzw. in den senkrecht zur Längsachse (32, 34) dieses Sammelrohres betrachteten Querschnitten (48, 52) des betreffenden Sammelrohres nicht-kreisringförmig gestaltet sind und wobei die jeweils dem anderen Sammelrohr (16, 14) dieses Wärmetauschers (10) zugewandte Wand (24, 26) der Mantelwand (50, 54) dieses Sammelrohres (14, 16) eine Bodenwand (24, 26) ist und wobei die Bodenwand (24, 26) eines oder beider dieser Sammelrohre (14, 16) einen in dem bzw. den genannten Querschnitten gekrümmten Abschnitt aufweist oder im wesentlichen vollständig gekrümmt ist.
5. Wärmertauschereinheit nach mehreren der vorangehenden Ansprüche.
6. Wärmertauschereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wärmetauscher (10) ein Kühlmittelkühler ist oder wenigstens einen Kühlmittelkühler aufweist und / oder der zweite Wärmetauscher (12) ein Klimakondensator ist oder wenigstens einen Klimakondensator aufweist.
7. Wärmertauschereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sammelrohr (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) von einer Wand, der Bodenwand (24, 26), begrenzt wird, die auf der Seite angeordnet ist, die dem anderen Sammelrohr (16, 14) dieses ersten Wärmetauschers (10) zugewandt ist, und von einer Wand, der Außenwand (98), die auf der Seite angeordnet ist,

Wand (24, 46, 96, 98) verschiedene Krümmungsradien
(R) gegeben sind.

11. Wärmertauschereinheit nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieser konvex gekrümmte Wandabschnitt (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. diese konvex gekrümmte Wand (24, 46, 96, 98) so gekrümmt ist, dass die (Segment)Länge (s_{gesamt}) dieser konvex gekrümmten Wand (24, 46, 96, 98) bzw. dieses konvex gekrümmten Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) kleiner ist als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des Krümmungsradius (R) dieses Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. dieser Wand (24, 46, 96, 98), wobei x größer als Null und kleiner als 0,8 ist.
12. Wärmertauschereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass dieser konvex gekrümmte Wandabschnitt (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. diese konvex gekrümmte Wand (24, 46, 96, 98) so gekrümmt ist, dass entlang der (Segment)Länge (s_{gesamt}) dieser konvex gekrümmten Wand (24, 46, 96, 98) bzw. dieses konvex gekrümmten Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) verschiedene Krümmungsradien (R) gegeben sind, wobei die (Segment)Länge (s_{gesamt}) kleiner ist als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des minimalen Krümmungsradius (R_{minimum}) dieser Krümmungsradien (R) und wobei x größer als Null und kleiner als 0,8 ist.
13. Wärmertauschereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass dieser konvex gekrümmte Wandabschnitt (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. diese konvex gekrümmte Wand (24, 46, 96, 98) so gekrümmt ist, dass entlang der (Segment)Länge (s_{gesamt}) dieser konvex gekrümmten Wand (24, 46, 96, 98) bzw. dieses konvex gekrümmten Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) verschiedene Krüm-

mungsradien gegeben sind, wobei die (Segment)Länge (s_{gesamt}) kleiner ist als das $(0,5 \cdot x \cdot \pi)$ -fache des mittleren Krümmungsradius (R_{mittel}) dieses Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. dieser Wand (24, 46, 96, 98), wobei x größer als Null und kleiner als 0,8 ist und wobei der mittlere Krümmungsradius (R_{mittel}) dem Quotienten aus einem Integral und der (Segment)Länge (s_{gesamt}) entspricht, wobei dieses Integral das Integral von $(s \cdot R(s))ds$ in den Grenzen in den Grenzen $s=0$ und $s=s_{\text{gesamt}}$ ist, wobei s der entlang des gekrümmten Wandabschnitts (152, 154, 172, 182, 187, 192) bzw. der konvex gekrümmten Wand (24, 46, 96, 98) laufende Weg ist, und wobei $R(s)$ der Krümmungsradius ist, der bei einer jeweiligen Position dieses Weges gegeben ist.

14. Wärmertauschereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderwand (96) und / oder die Bodenwand (98) einen solchen gekrümmten Wandabschnitt aufweist oder ein solcher gekrümmter Wandabschnitt ist.

15. Wärmertauschereinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwand (46) und die Außenwand (98) jeweils eben bzw. im Querschnitt (48, 52) senkrecht zur Längsachse (32, 34) des Sammelrohrs (14, 16) im wesentlichen gerade gestaltet sind und im wesentlichen senkrecht zu einander ausgerichtet sind, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Rückwand (46) im wesentlichen parallel zu (Kühlmittel)Rohren (120) ausgerichtet ist, die eine Strömungsverbindung zwischen zwei Sammelrohren (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) erzeugen.

16. Wärmertauschereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelwand (50, 54) eines Sammelrohrs (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) benachbarte im wesentlichen eben bzw. gerade gestaltete

Wandabschnitte aufweist, die miteinander einen Winkel einschließen, der zwischen 95° und 175° beträgt, und vorzugsweise im Bereich von 100° bis 170° ist, und zwar im Querschnitt (48, 52) senkrecht zur Längsachse (32, 34) des Sammelrohrs (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) betrachtet.

17. Wärmertauschereinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderwand (96) wenigstens zwei solcher benachbarter Ebenen bzw. geraden Wandabschnitte aufweist, die miteinander einen Winkel einschließen, der zwischen 95° und 175° beträgt, und vorzugsweise im Bereich von 100° bis 170° ist, und zwar im Querschnitt senkrecht zur Längsachse des Sammelrohrs (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) betrachtet.

18. Wärmertauschereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelrohre und die strömungstechnische Verbindung (120, 122) der Sammelrohre und / oder die gesamte Wärmertauschereinheit (1) aus Aluminium gefertigt ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschereinheit für Kraftfahrzeuge, die einen ersten Wärmetauscher (10) aufweist sowie einen zweiten Wärmetauscher (12), wobei jeder dieser Wärmetauscher (10, 12) zwei beabstandete Sammelrohre (14, 16 bzw. 18, 20) aufweist, und wobei jeweils ein Sammelrohr (14) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zu einem Sammelrohr (18) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist und wobei ferner das andere Sammelrohr (16) des ersten Wärmetauschers (10) im wesentlichen benachbart zum anderen Sammelrohr (20) des zweiten Wärmetauschers (12) angeordnet ist, wobei ferner die beiden Sammelrohre (14, 16) des ersten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und wobei die beiden Sammelrohre (18, 20) des zweiten Wärmetauschers (10) strömungstechnisch mit einander verbunden sind, und wobei ein bzw. die senkrecht zur Längsachse (32, 34) eines Sammelrohrs des ersten Wärmetauschers (12) betrachteten Querschnitte (48, 52) der Mantelwand (50, 54) dieses Sammelrohrs (14, 16) nicht-kreisringförmig gestaltet sind.

Fig. 1

Bezugszeichenliste

1	Wärmetauschereinheit	74	Wandbereich
10	erster Wärmetauscher	76	Wandbereich
12	zweiter Wärmetauscher	78	Wandbereich
14	Sammelrohr von 10	80	Wandbereich
16	Sammelrohr von 10	82	Wandbereich
18	Sammelrohr von 12	84	Wandbereich
20	Sammelrohr von 12	86	Wandbereich
22	Wärmetauscherblock	88	
24	Bodenwand von 14	90	Sammler von 12
26	Bodenwand von 16	92	Mantelwand von 90
28	Linie	94	Ansatz von 90 an 92
30	Linie	96	Vorderwand
32	Achse	98	Außenwand
34	Achse	R	Krümmungsradius
36	Achse	100	Übergangsbereich zwischen 46 und 24
38	Achse	102	Übergangsbereich zwischen 24 und 96
40	Zwischenraum zwischen 14 und 18	104	Übergangsbereich zwischen 96 und 98
42	Zwischenraum zwischen 16 und 20	106	Übergangsbereich zwischen
44	Anschlussstutzen	108	Zwischenraum bzw. Abstand zwischen 90 und 16
46	Rückwand von 14	120	Rohr
48	Querschnittfläche von 50	122	Rohr
50	Mantelwand von 14	124	Teil
52	Querschnittfläche von 54	126	Teil
54	Mantelwand von 16	128	Bereich
56	Querschnittfläche von 58	130	Bereich
58	Mantelwand von 18	132	Bereich
60	Querschnittfläche von 62	134	Bereich
62	Mantelwand von 20	140	Doppelpfeil
64	Teil	150	konkaver Abschnitt von 46
66	Teil	152	konvexer Abschnitt von 46
68	Teil	154	konvexer Abschnitt von 46
70	Teil		
72	Wandbereich		

- 156 ebener Wandabschnitt von 46
- 158 ebener Wandabschnitt von 46
- 160 Übergang
- 170 konkaver Abschnitt von 46
- 172 konvexer Abschnitt von 46
- 180 konkaver Abschnitt von 96
- 182 konvexer Abschnitt von 96
- 184 konvexer Abschnitt von 96
- 190 konkaver Abschnitt von 96
- 192 konvexer Abschnitt von 96
- 200 ebener bzw. gerader Abschnitt von 96
- 202 ebener bzw. gerader Abschnitt von 96
- 204 Übergang zwischen 200 und 202
- 210 Pfeil
- 212 Mantelwand von 18
- 214 Teil von 212
- 216 Teil von 212
- 218 Abschnitt von 212
- 220 Abschnitt von 212
- 222 Abschnitt von 212
- 224 Abschnitt von 212
- 240 freies Ende
- 242 freies Ende
- 250 freies Ende
- 252 freies Ende
- 260 freies Ende
- 262 freies Ende
- 270 Sicke
- 272 Sicke
- 274 Sicke
- 280 Durchgangsöffnung
- 282 Durchgangsöffnung
- 290 Durchzug
- 292 freies Ende
- 300 Durchzug in 50
- 302 freies Ende
- 310 Durchzug
- 312 freies Ende
- 314 Eineinführhilfe
- 320 Anschlussstutzen

Fig. 3

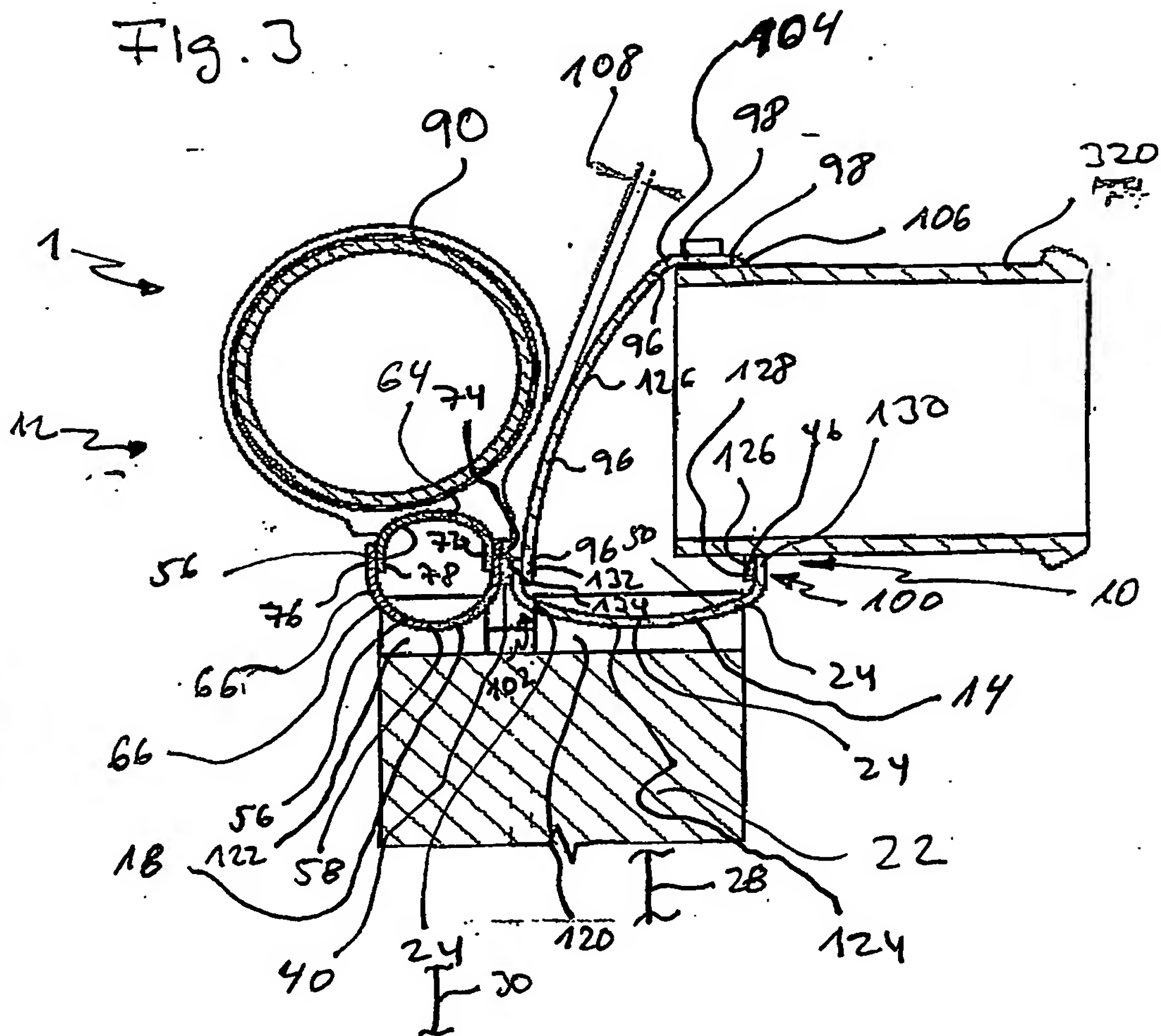
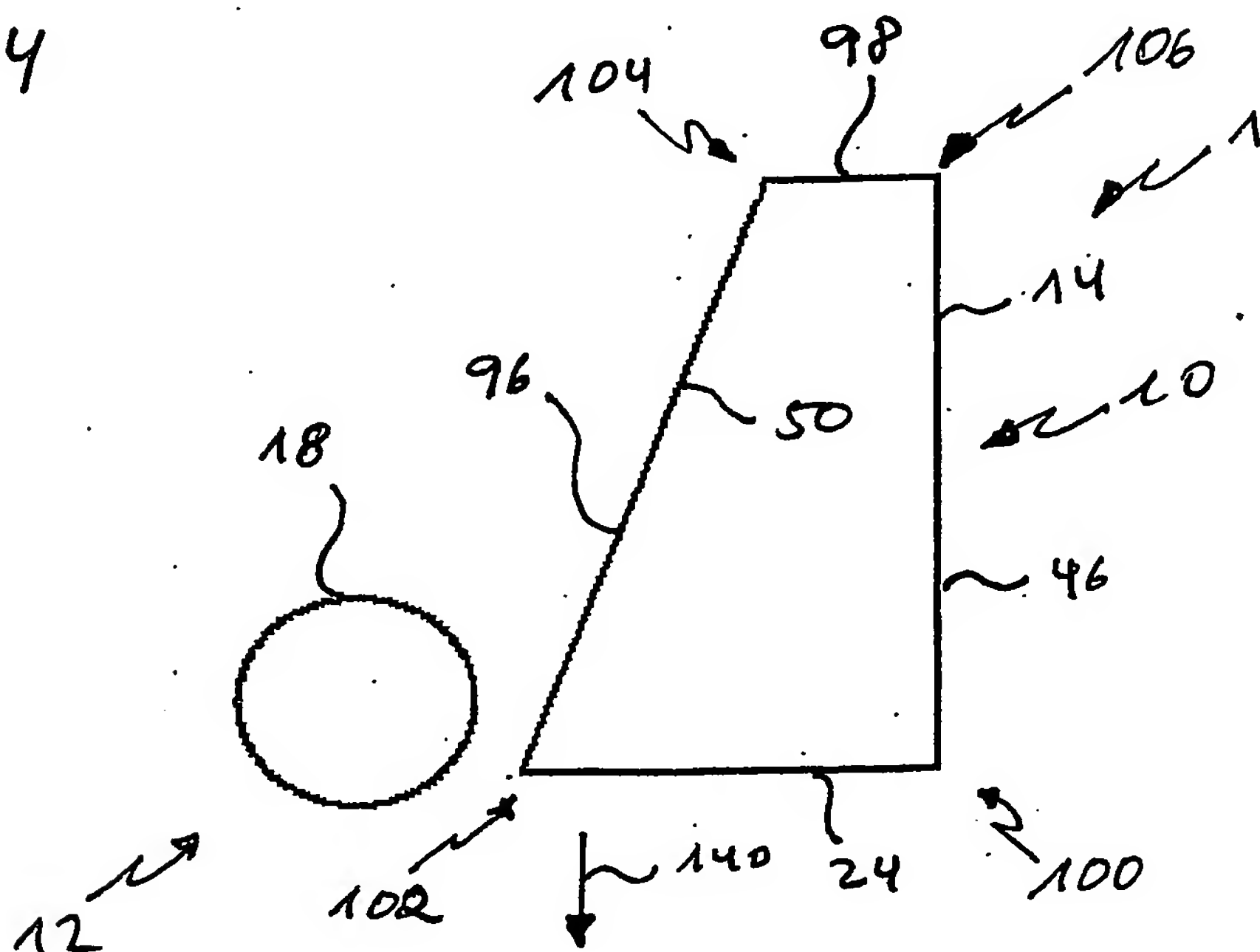
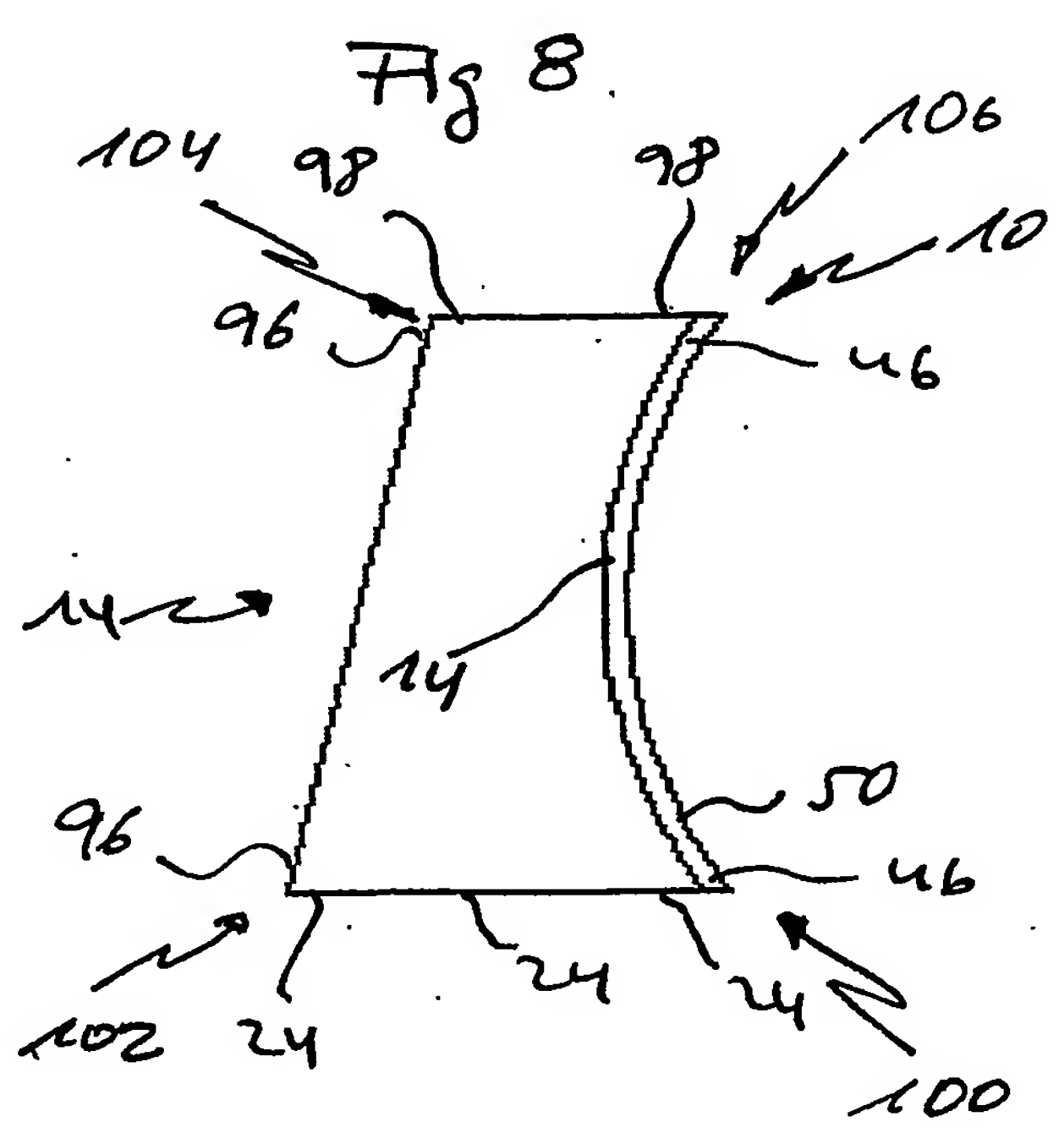
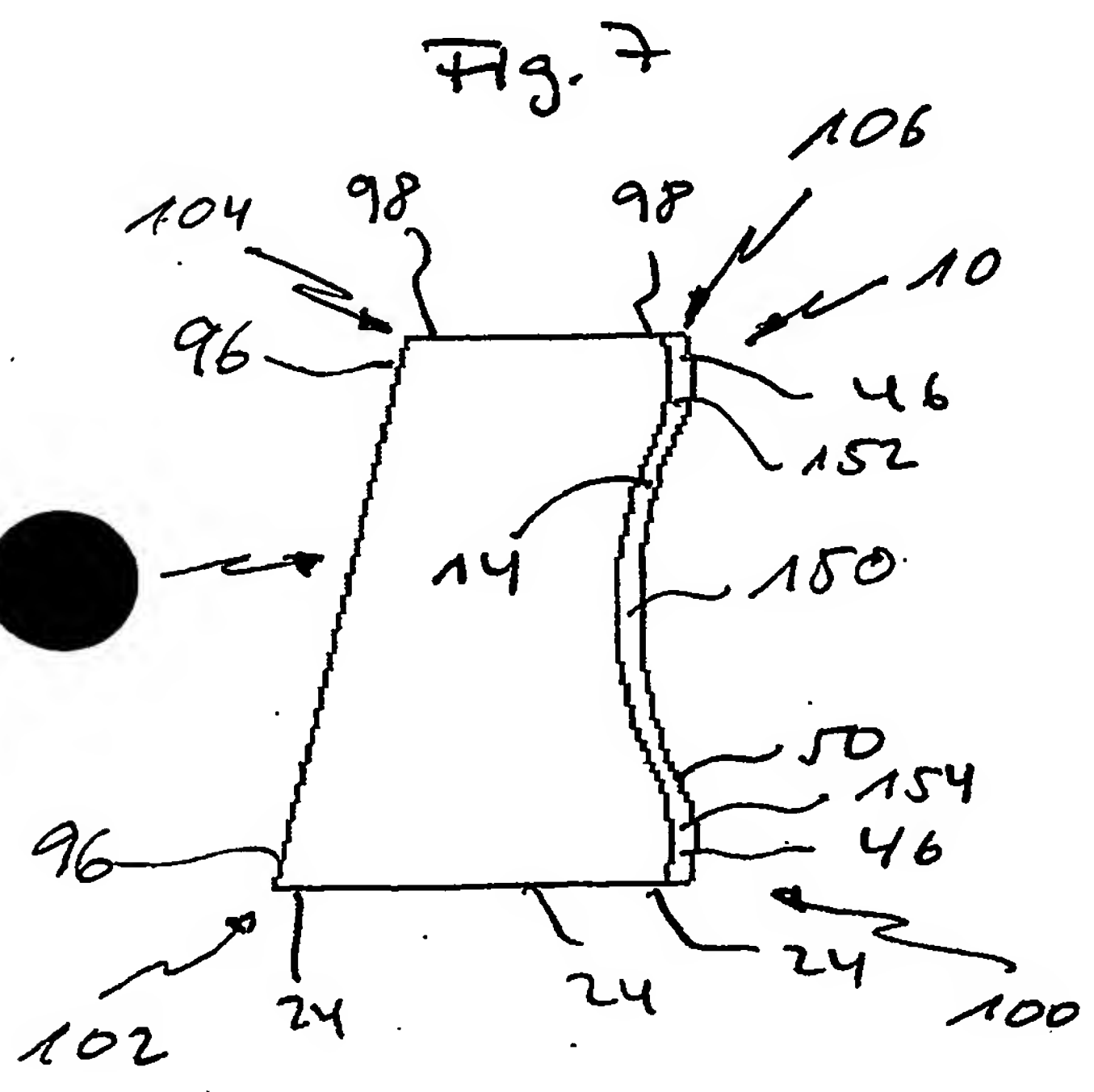
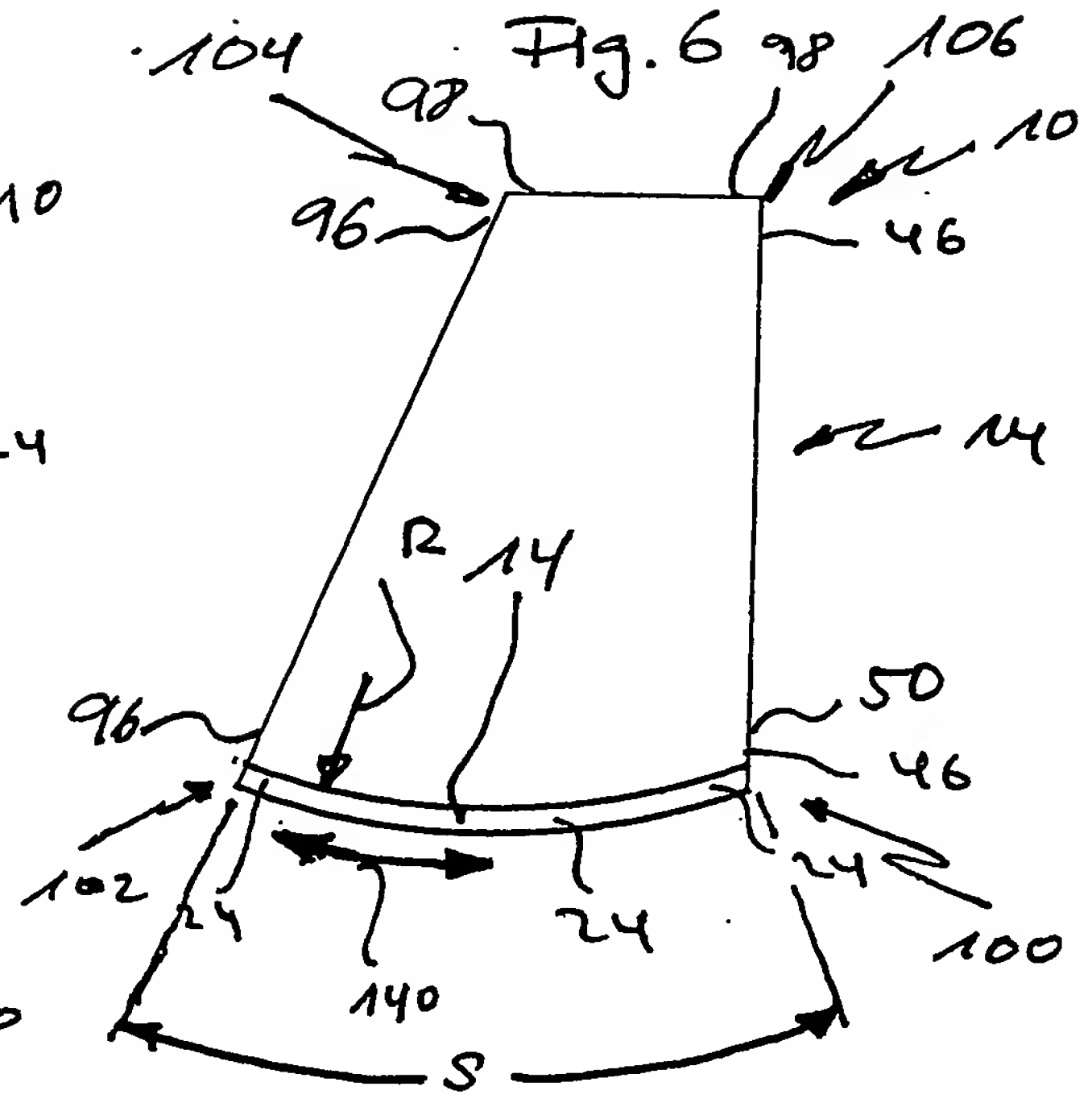
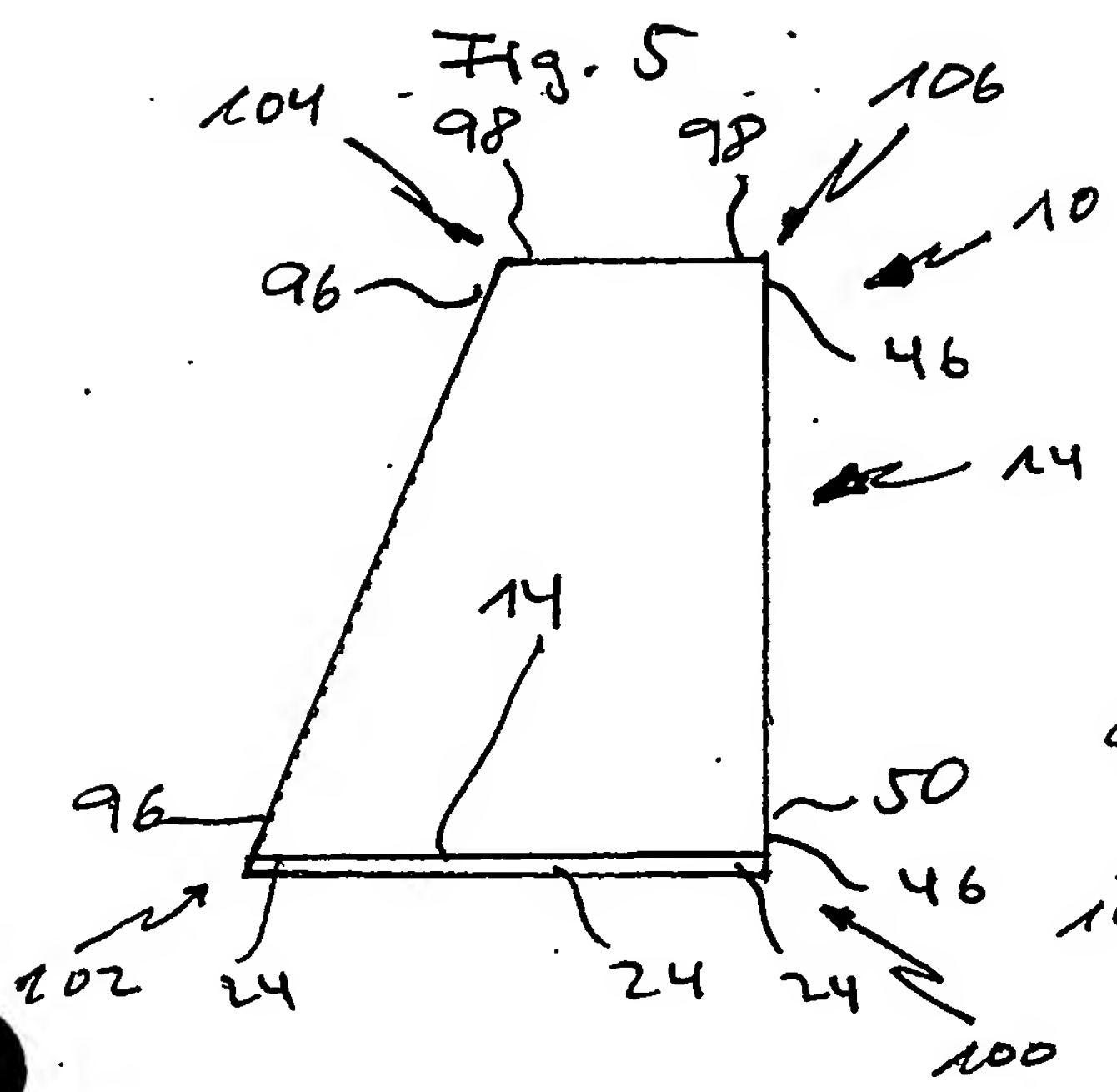
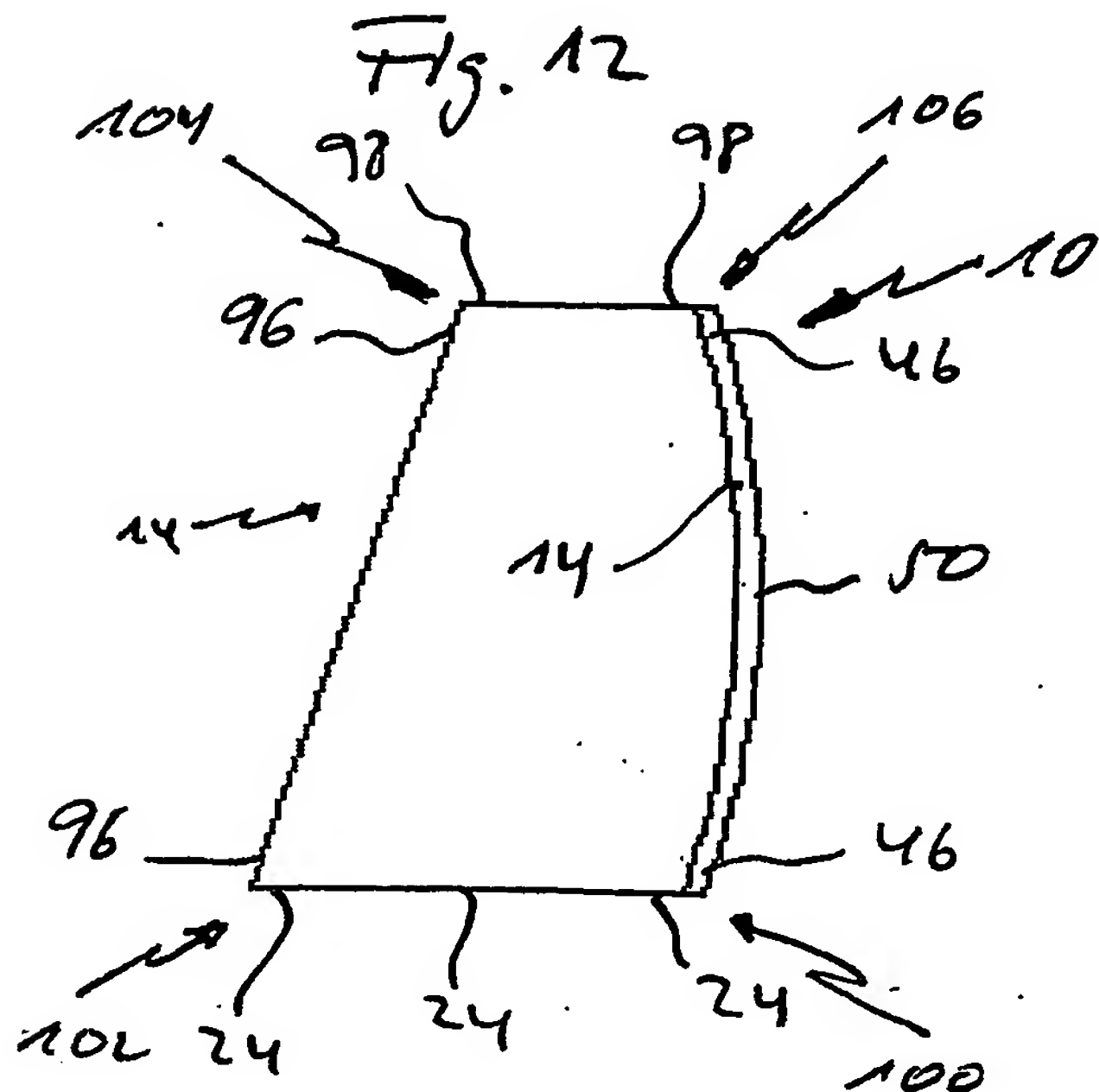
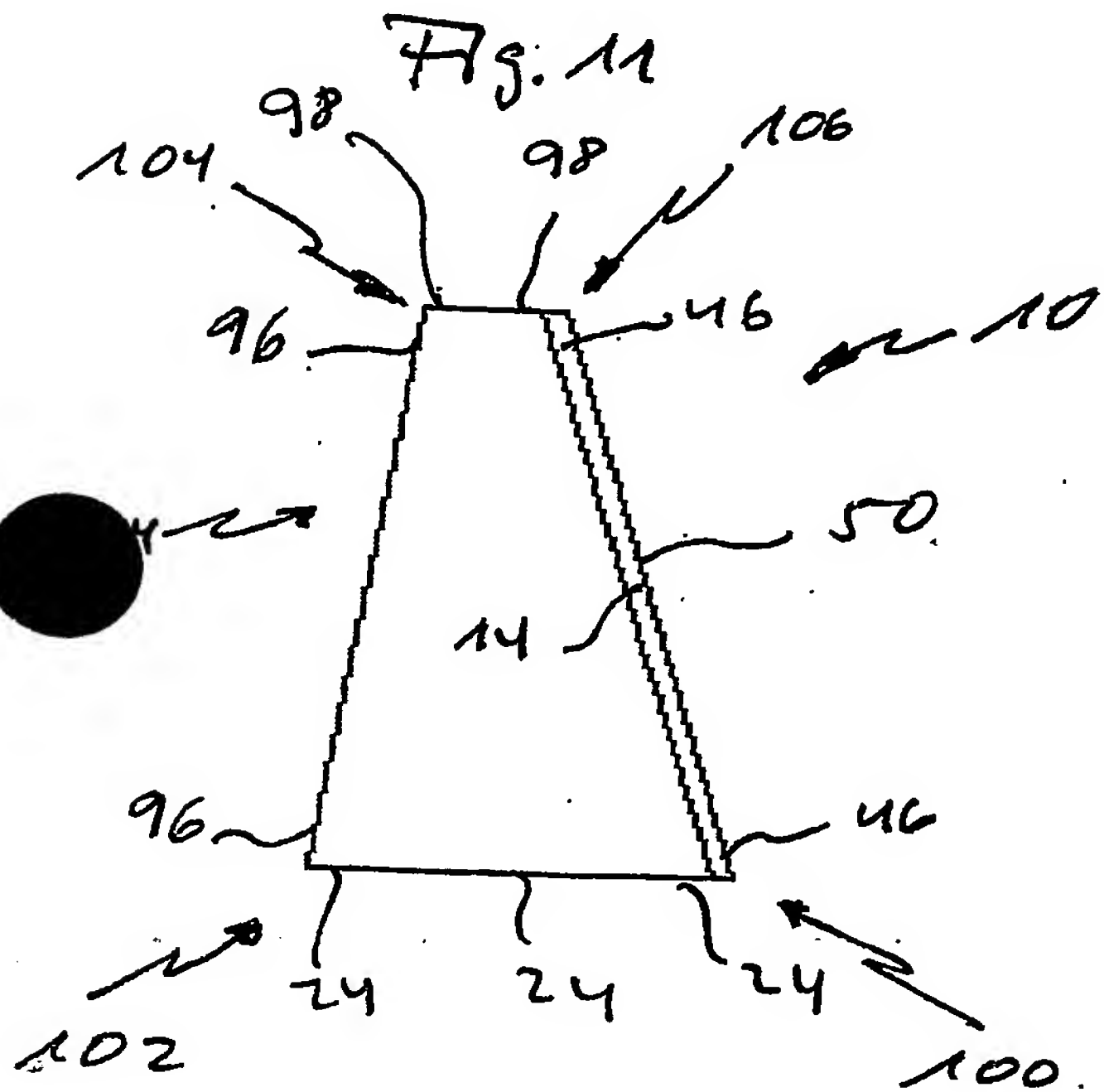
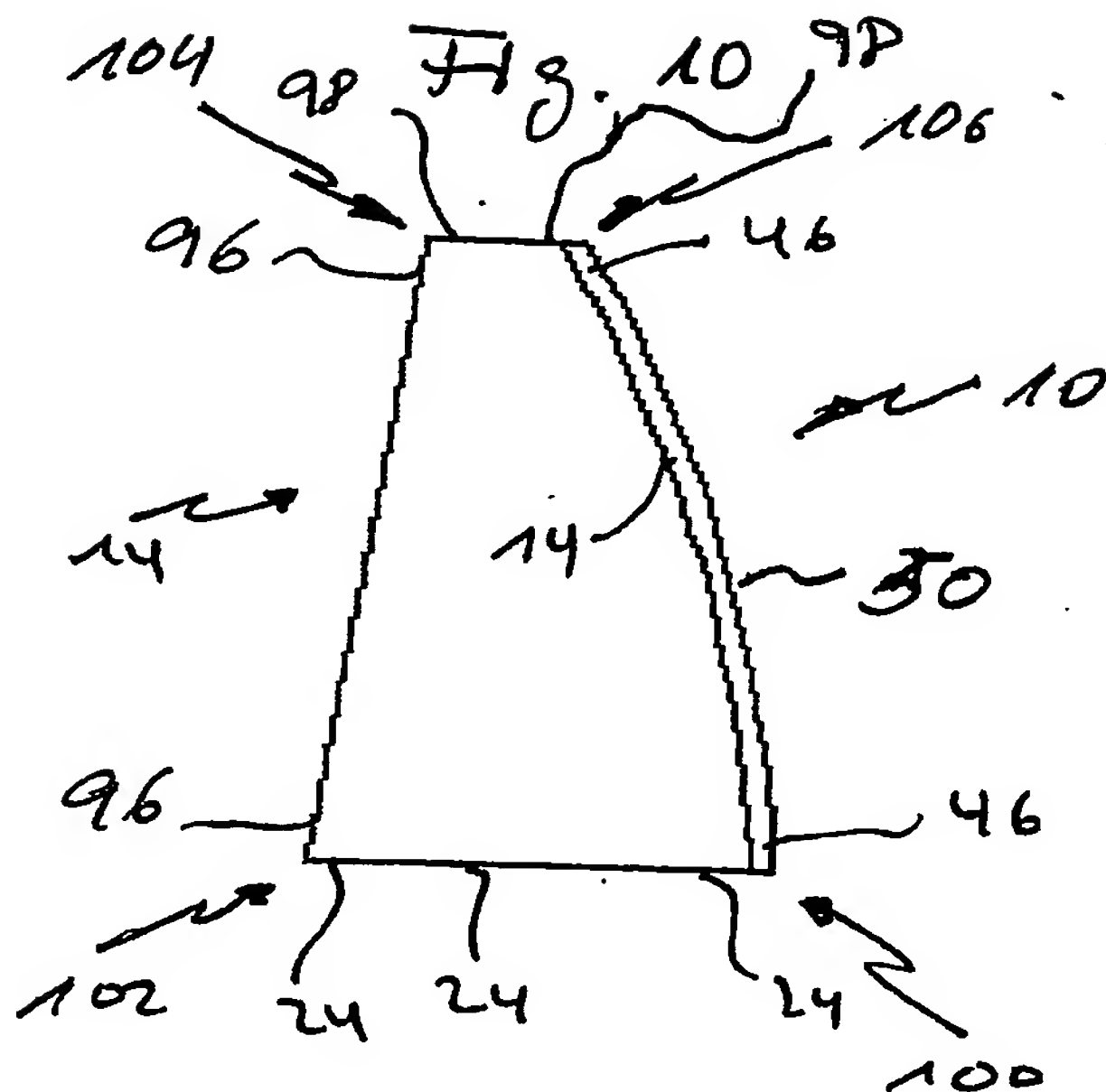
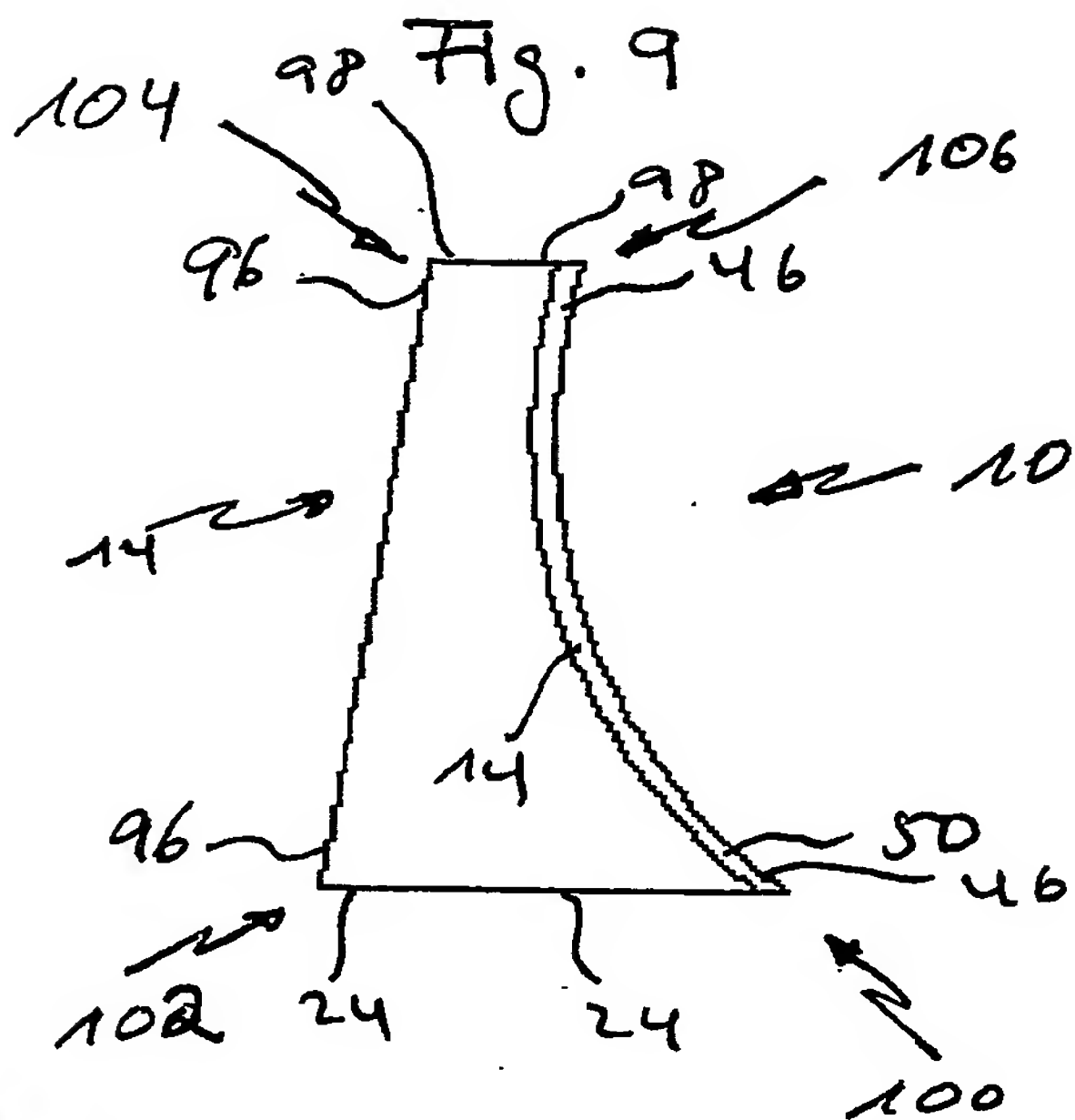
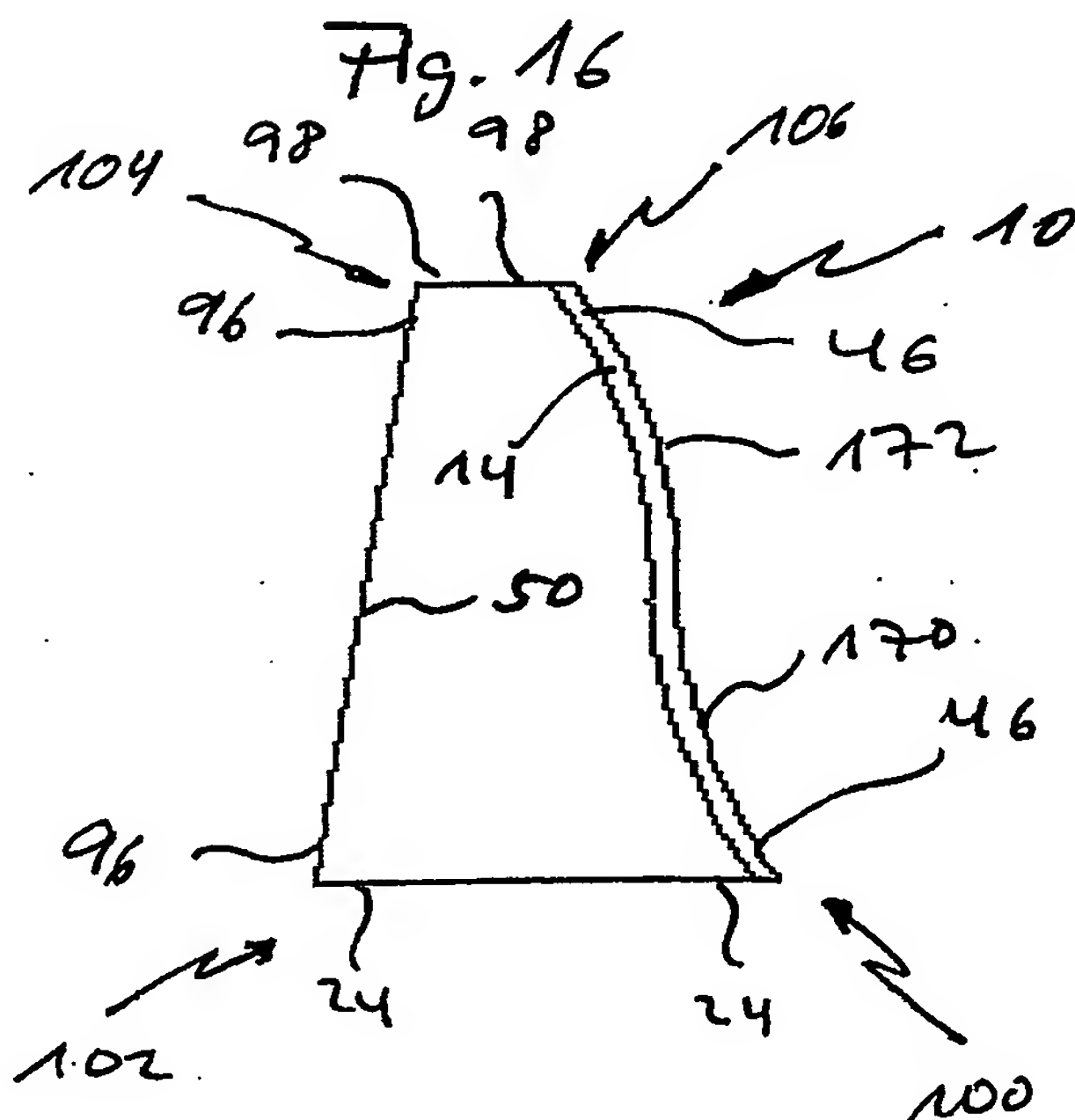
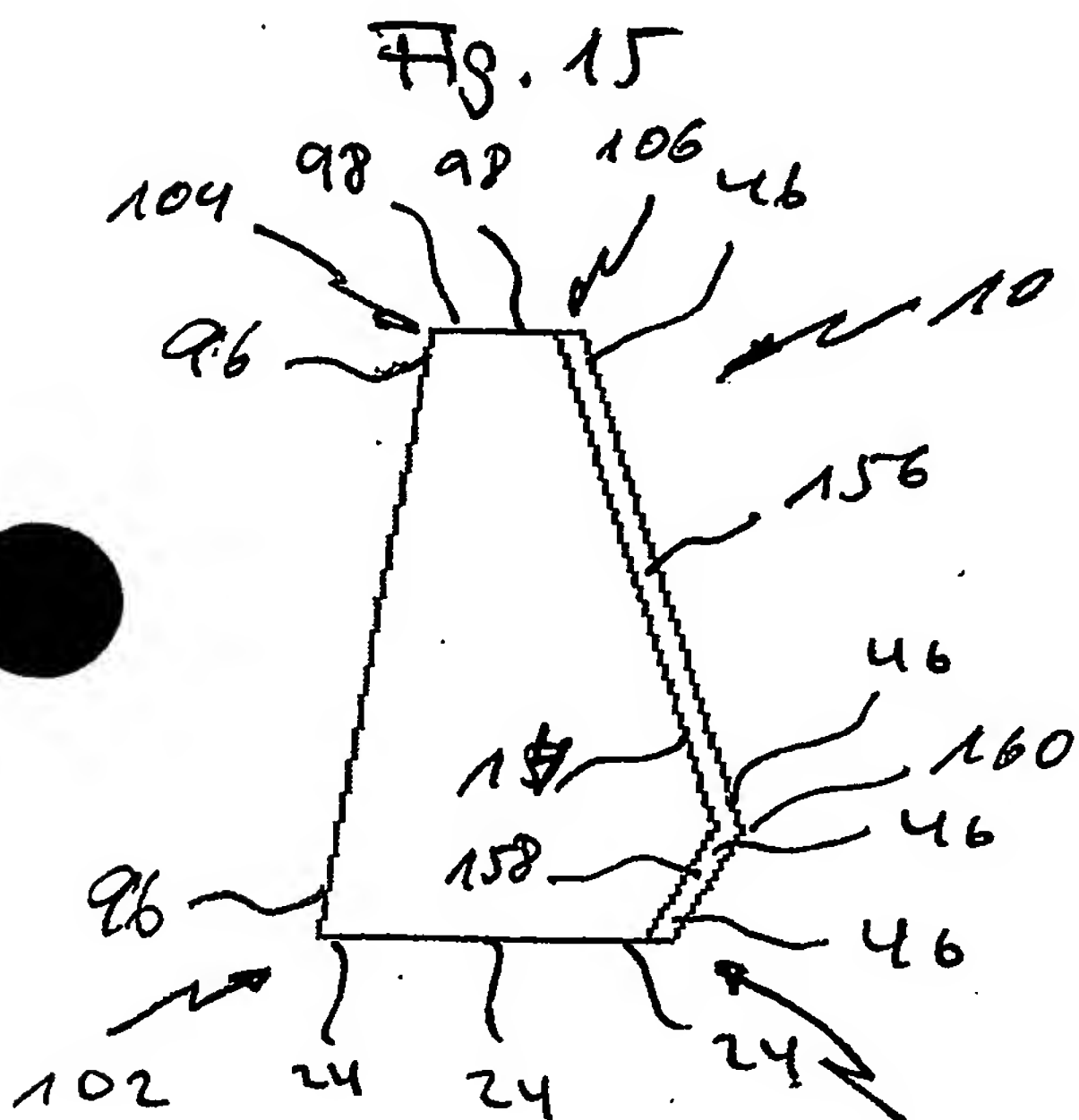
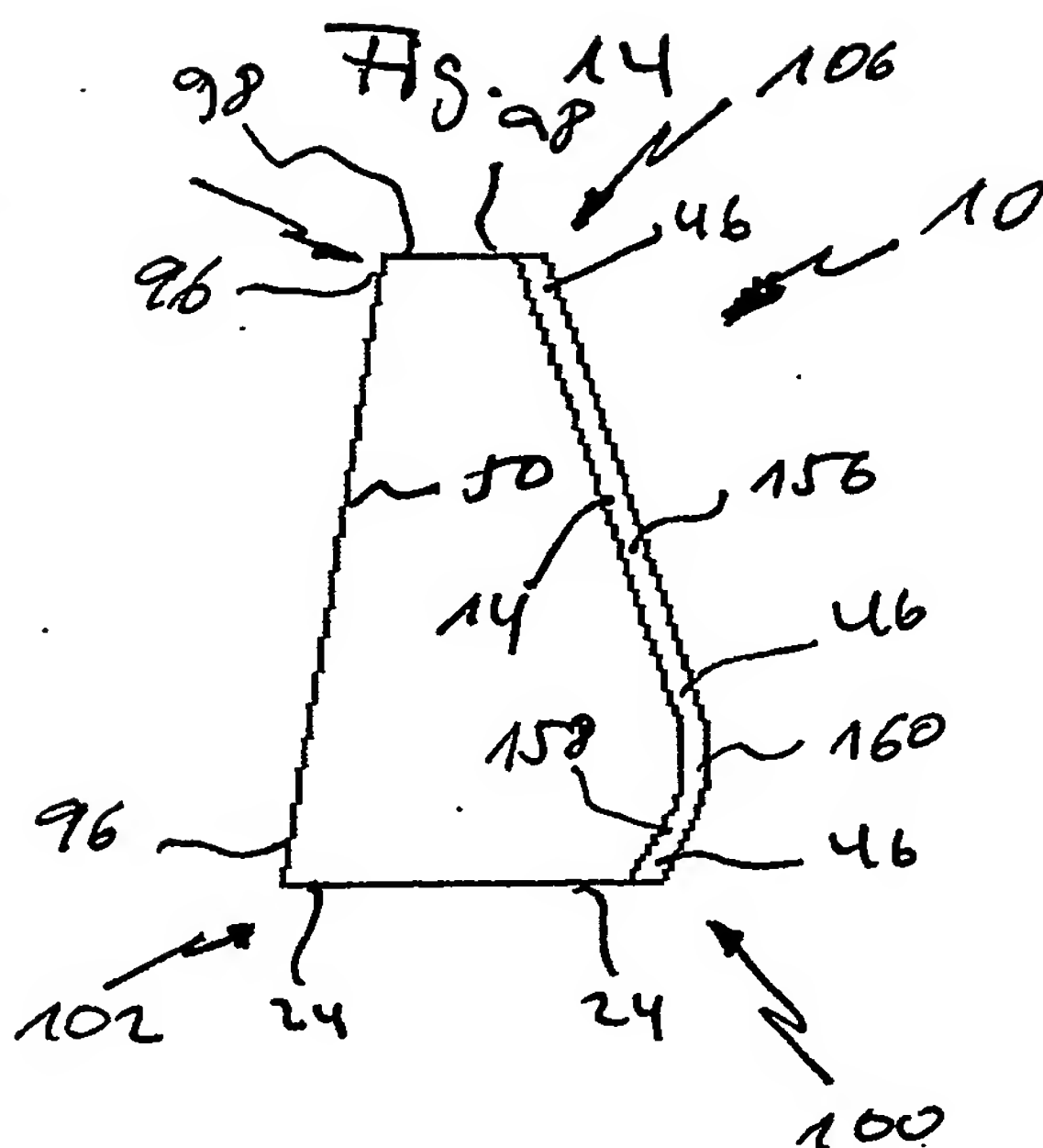
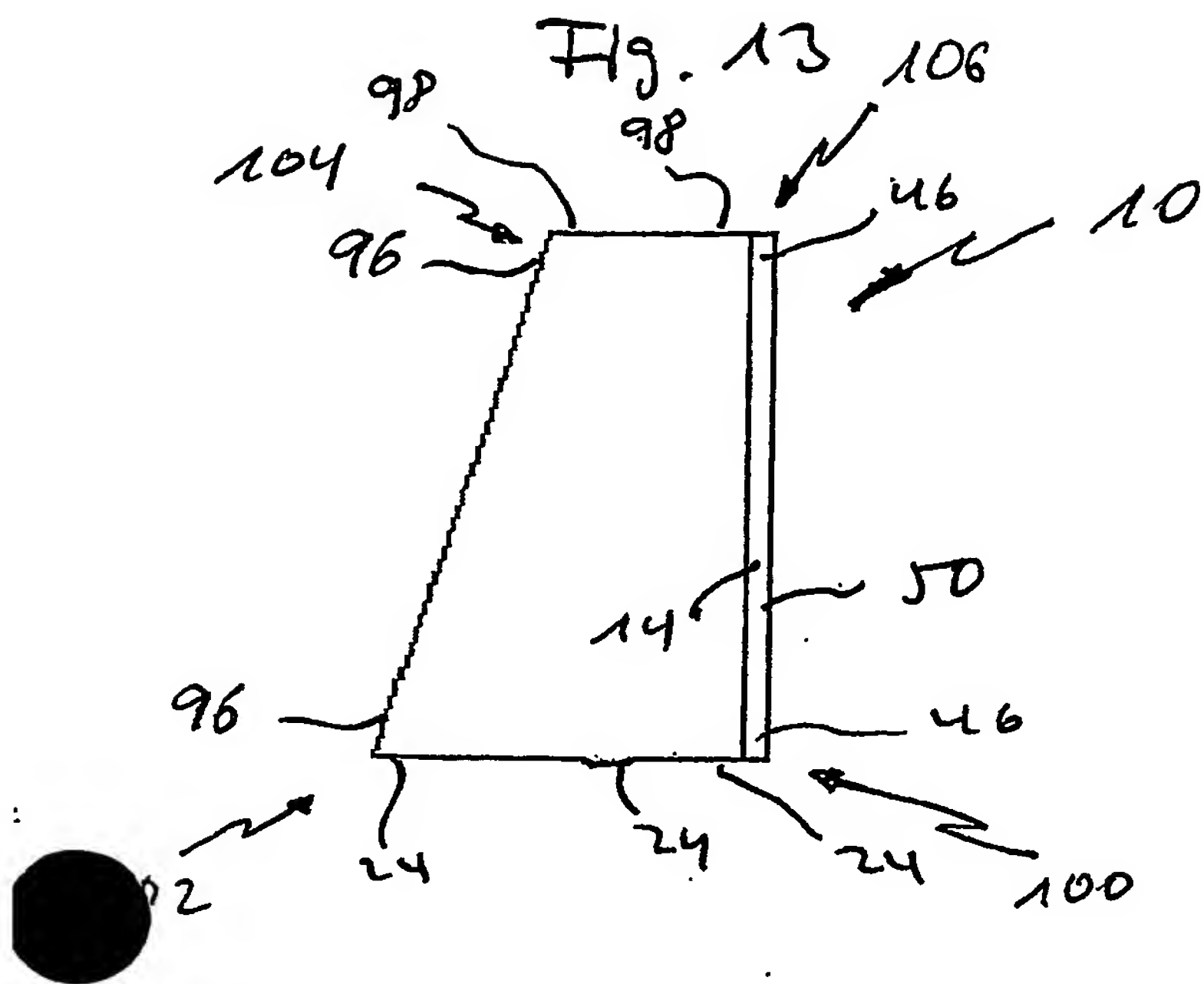


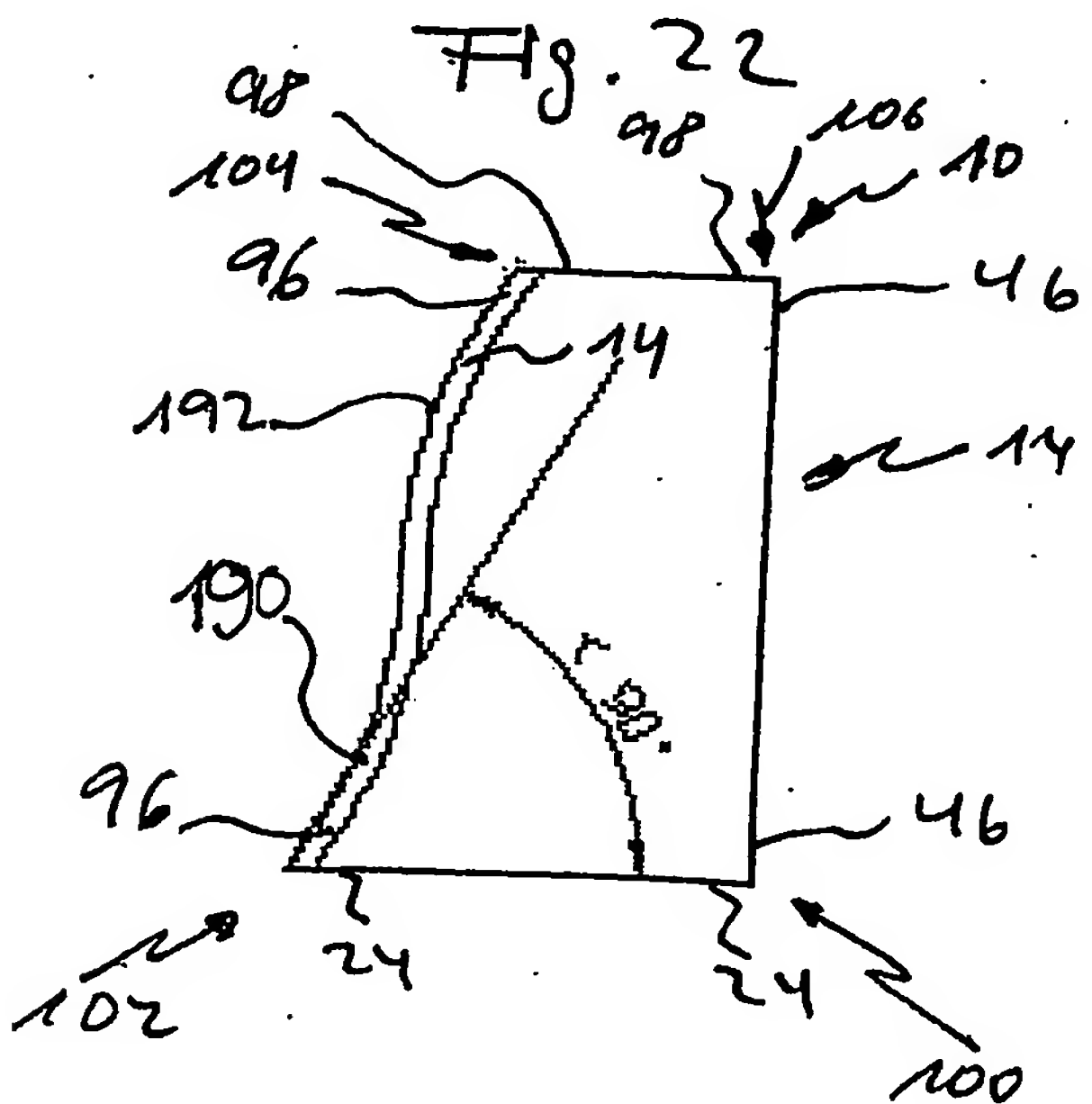
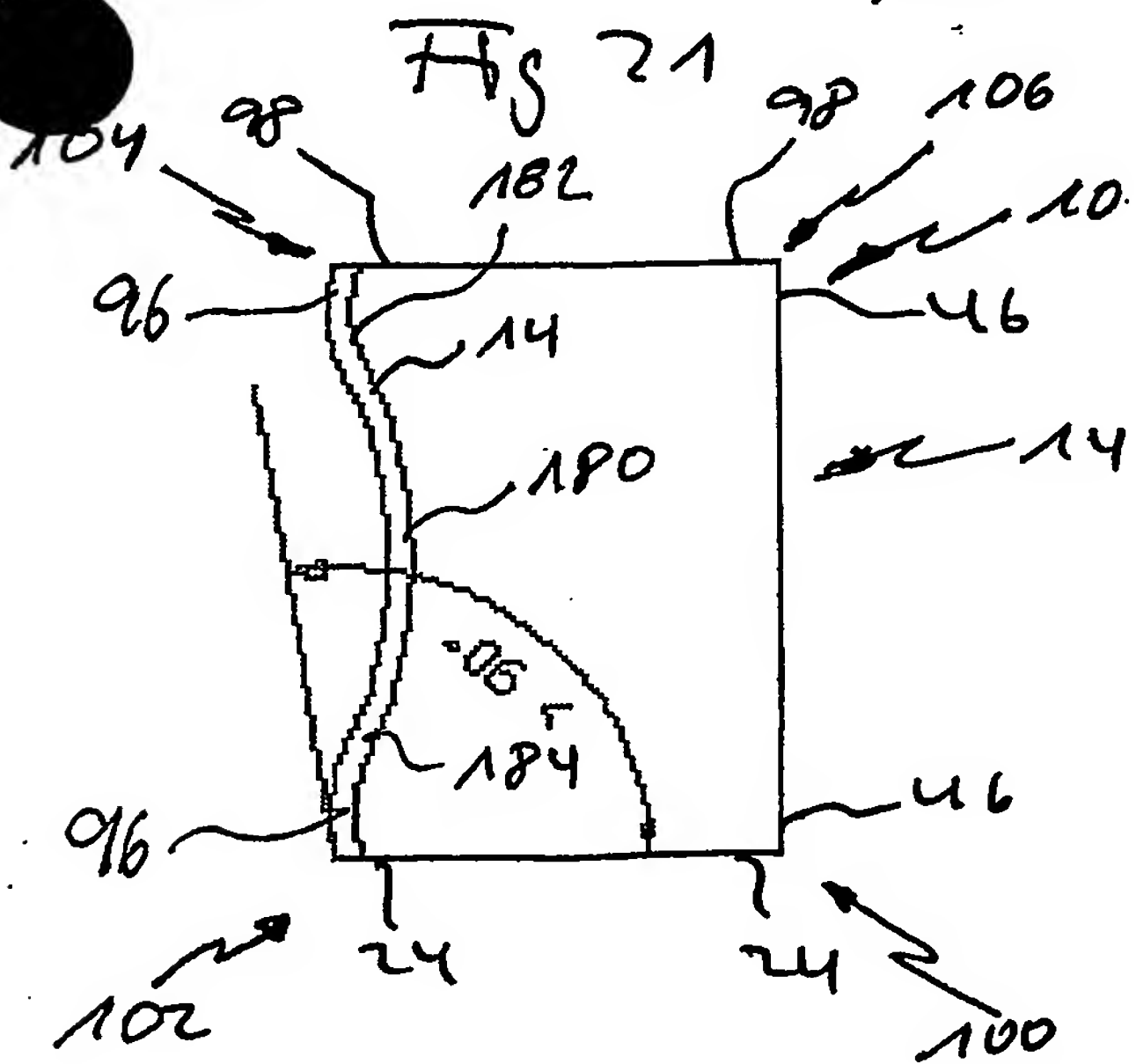
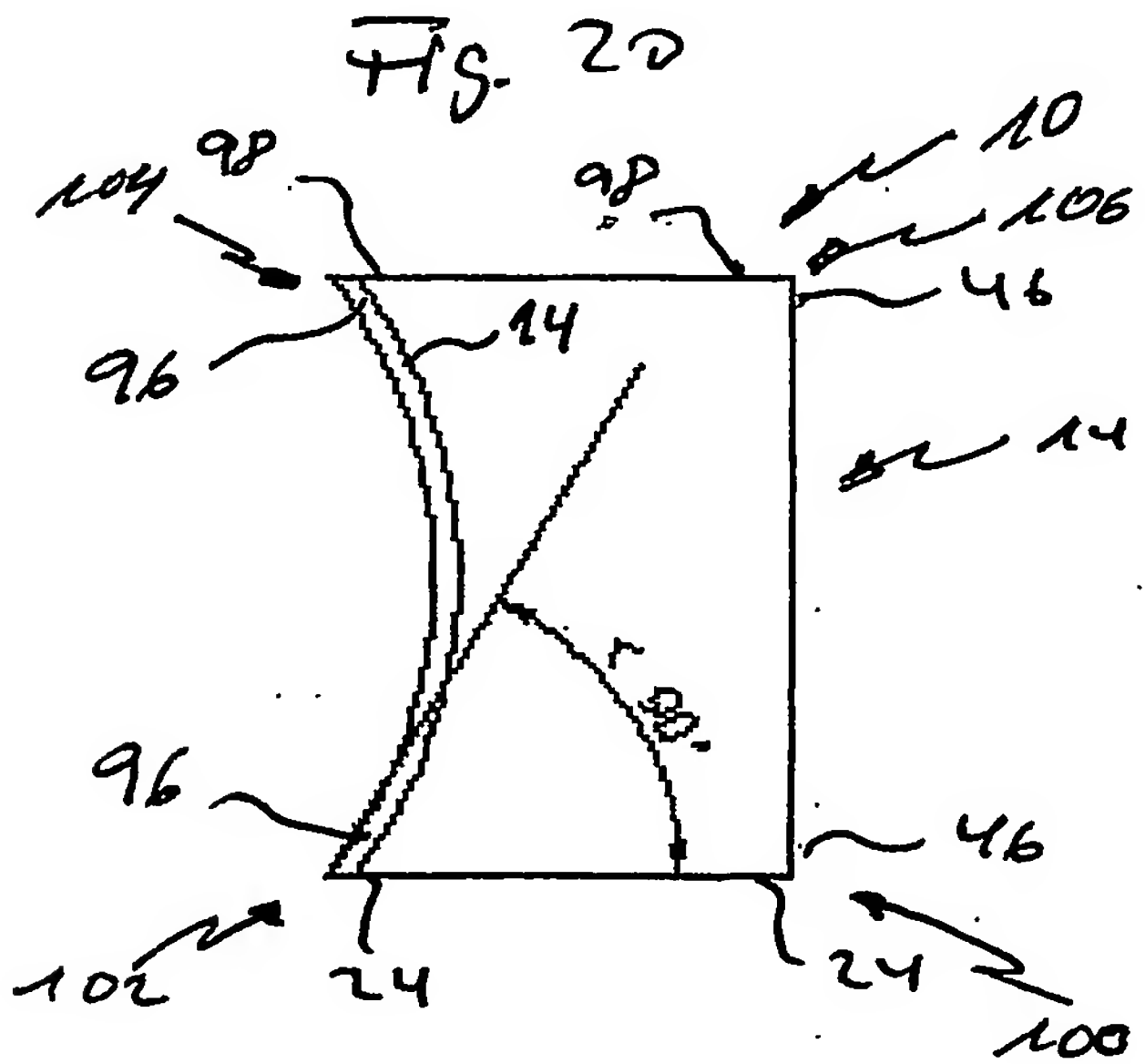
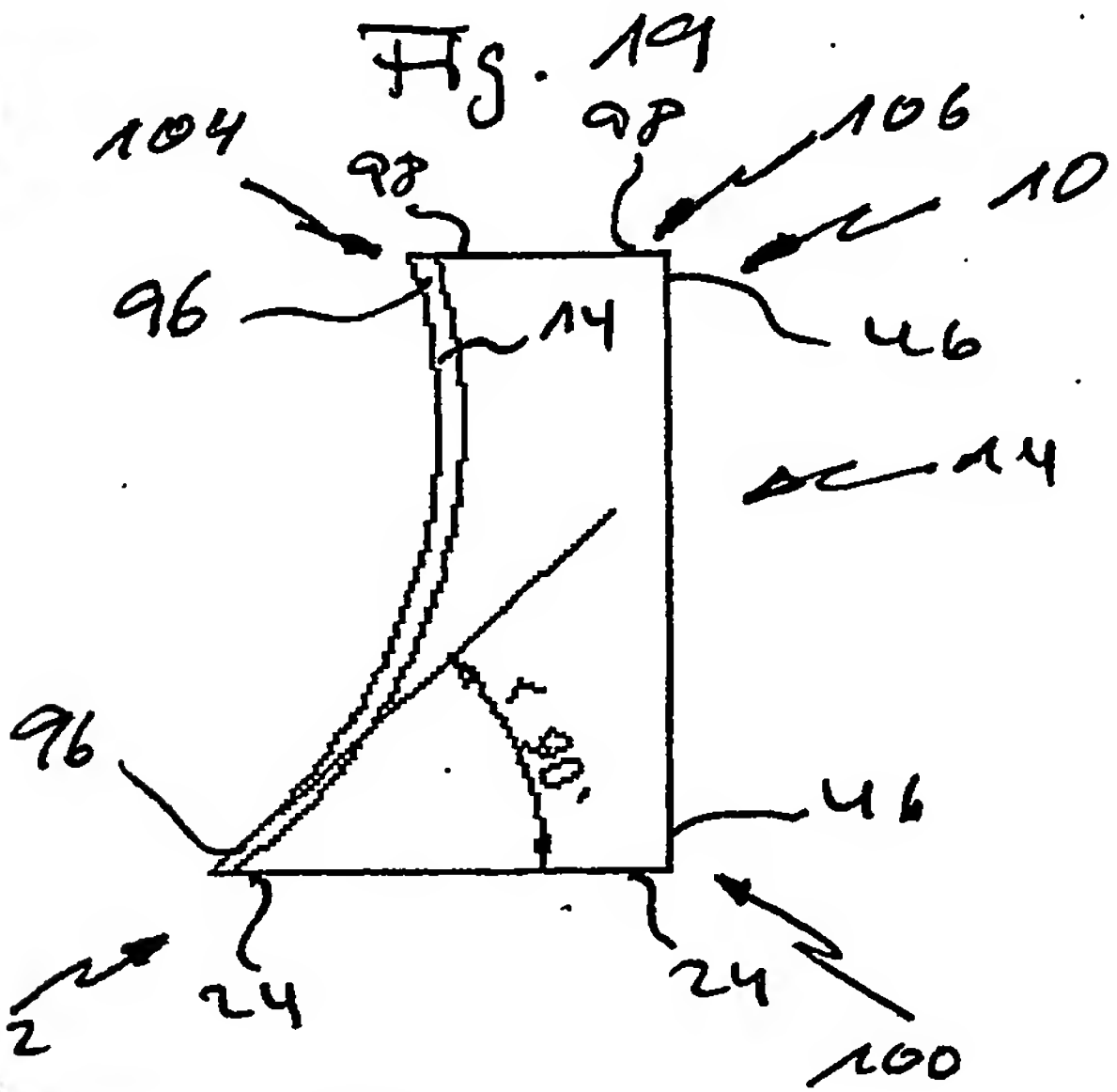
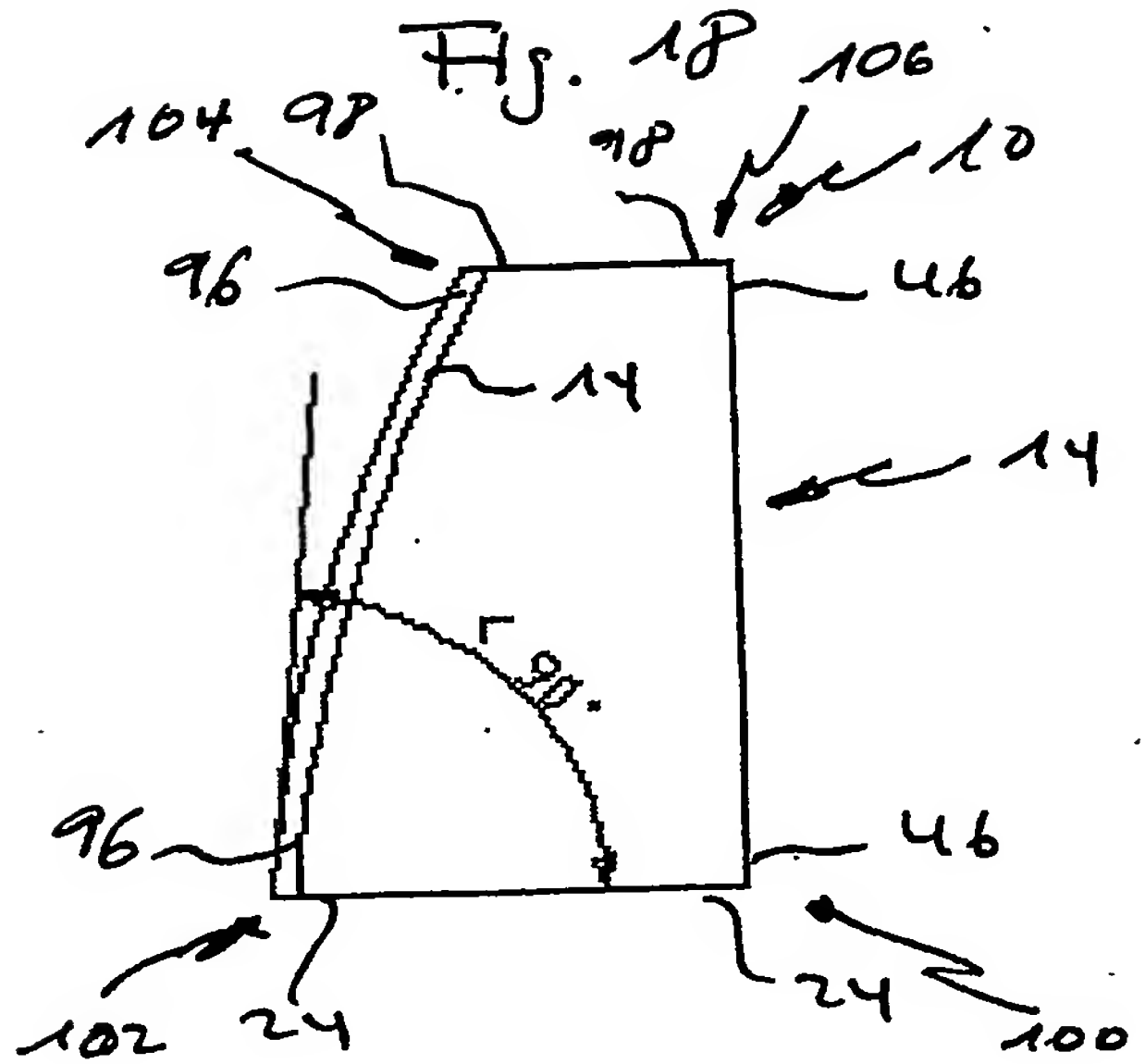
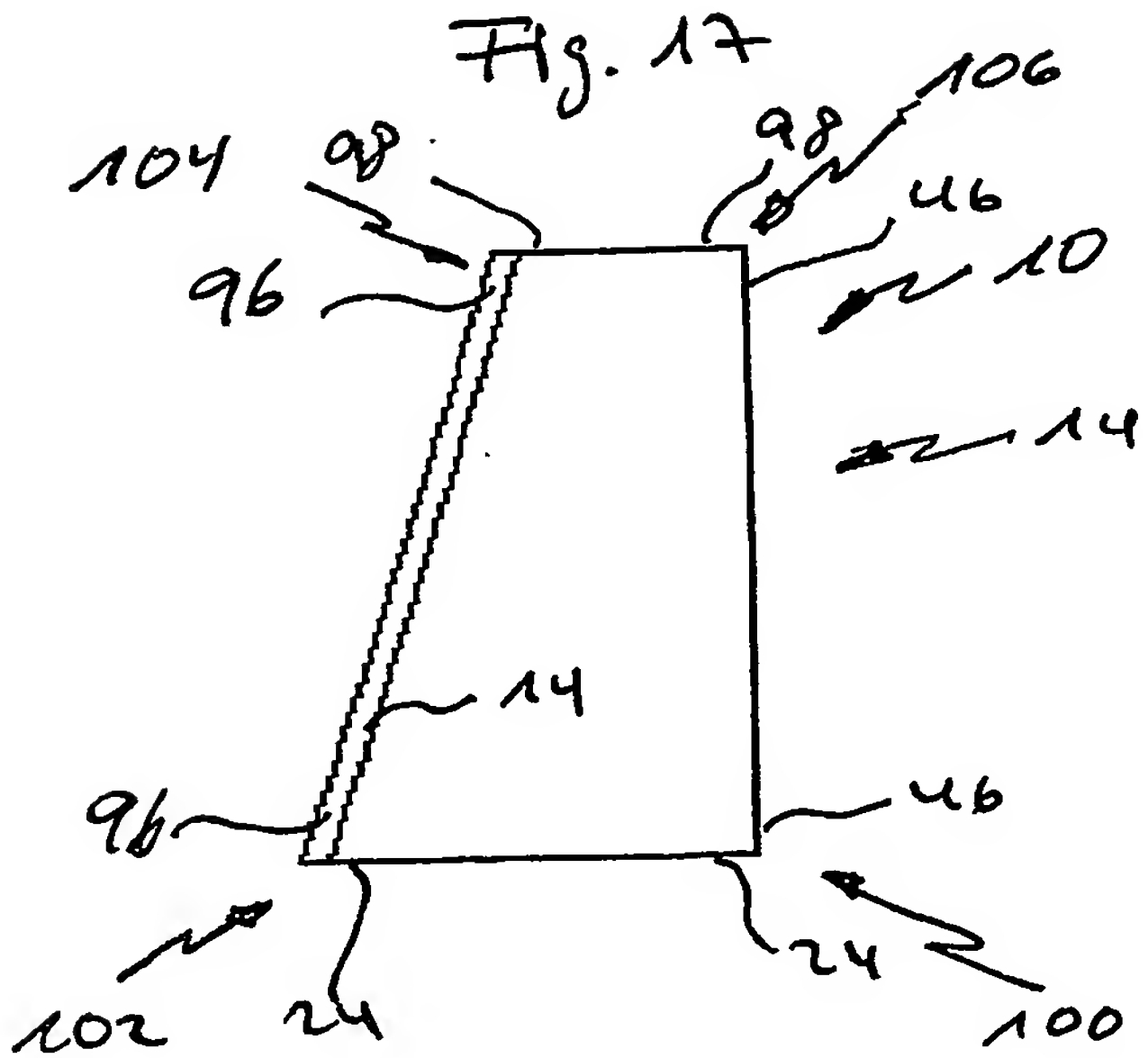
Fig. 4











7114

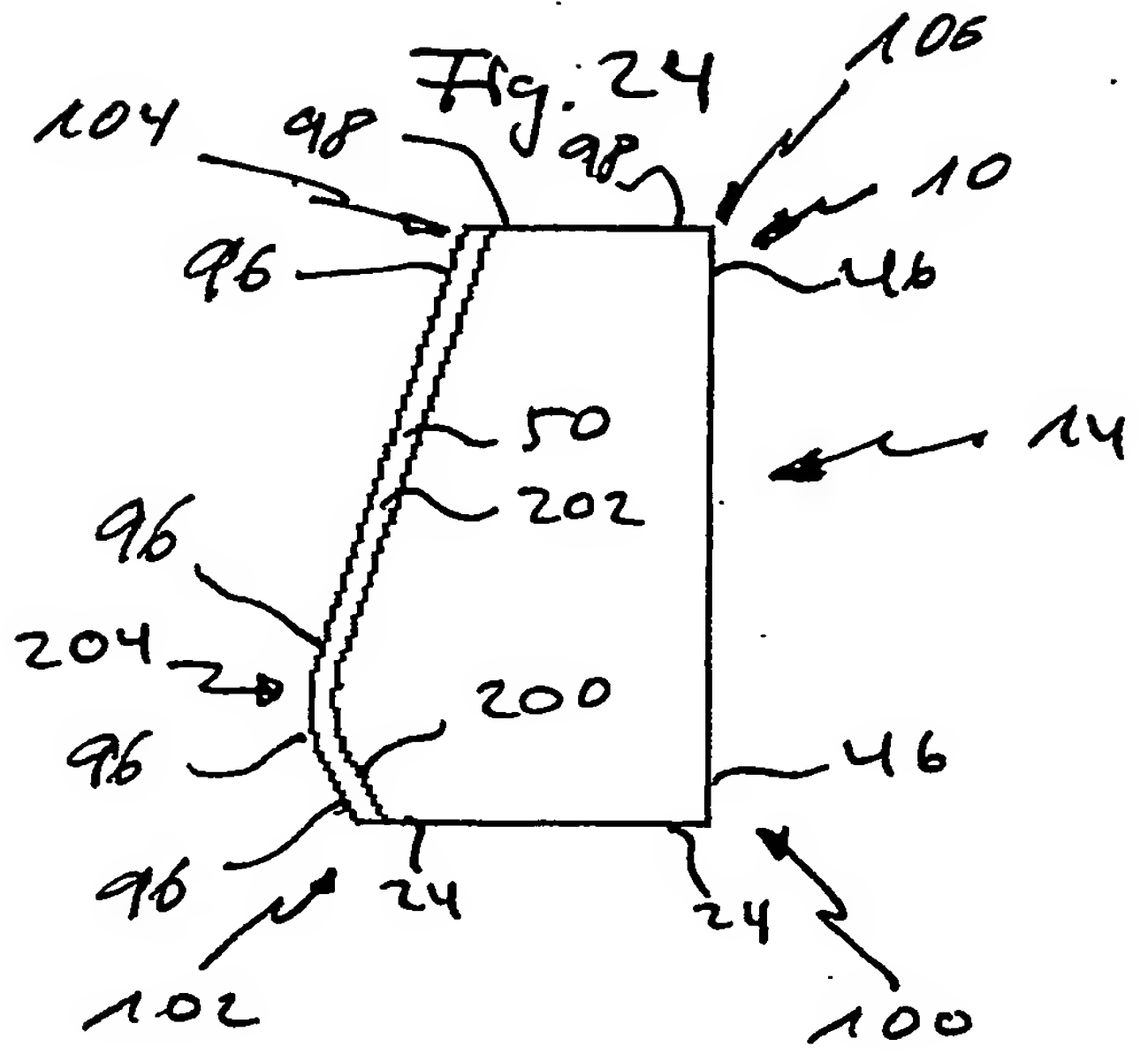
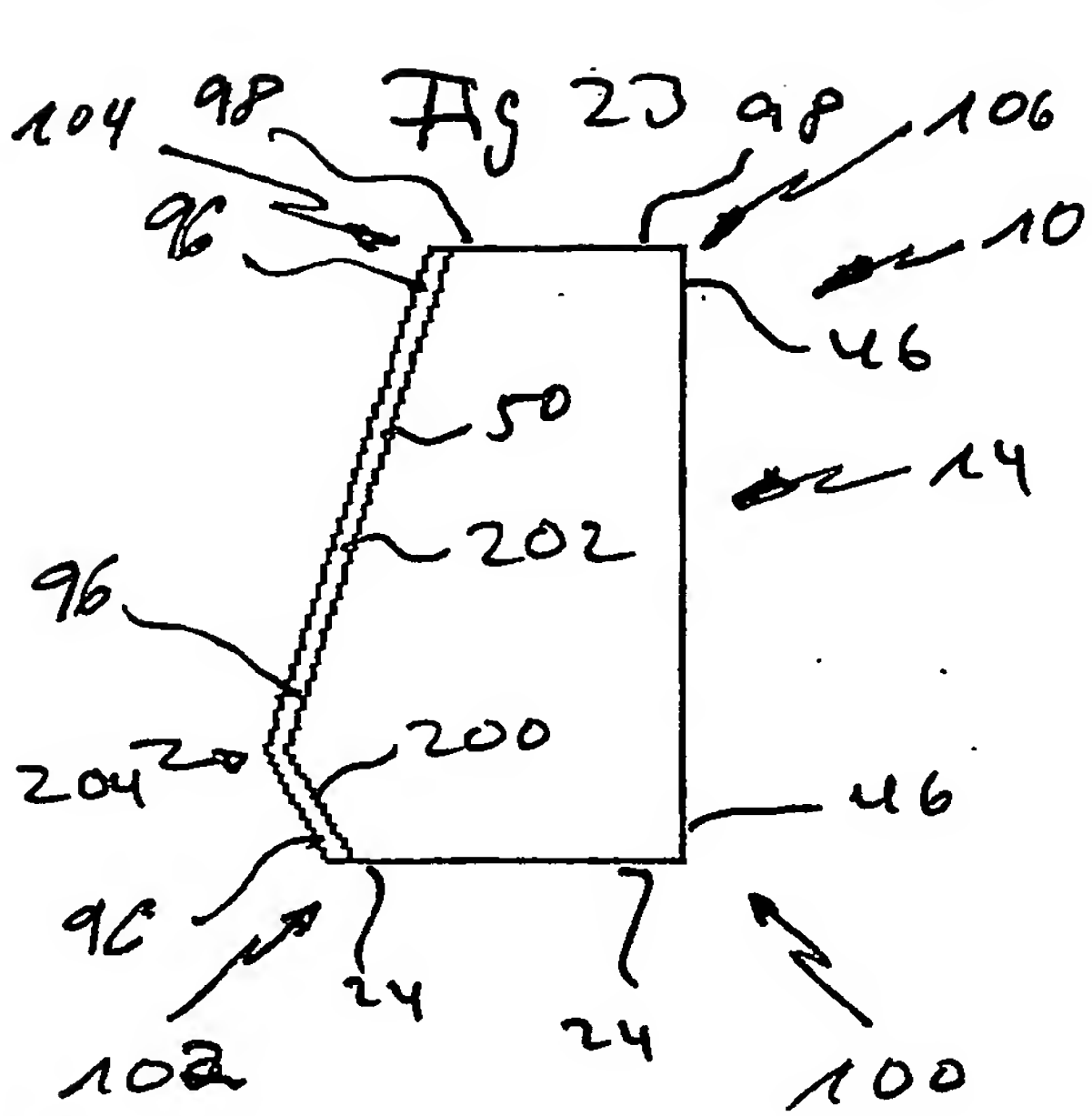
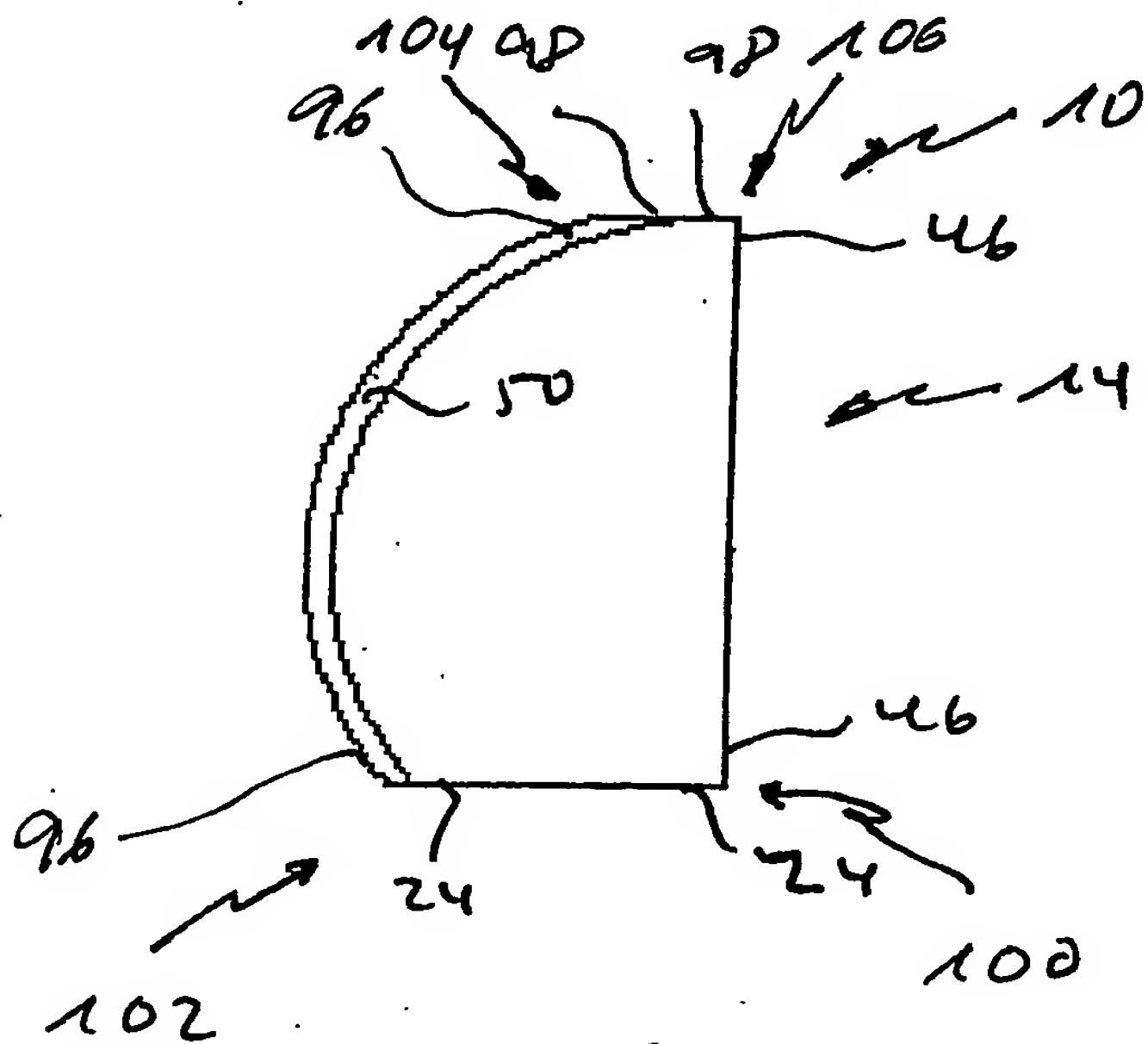


Fig. 25



8114

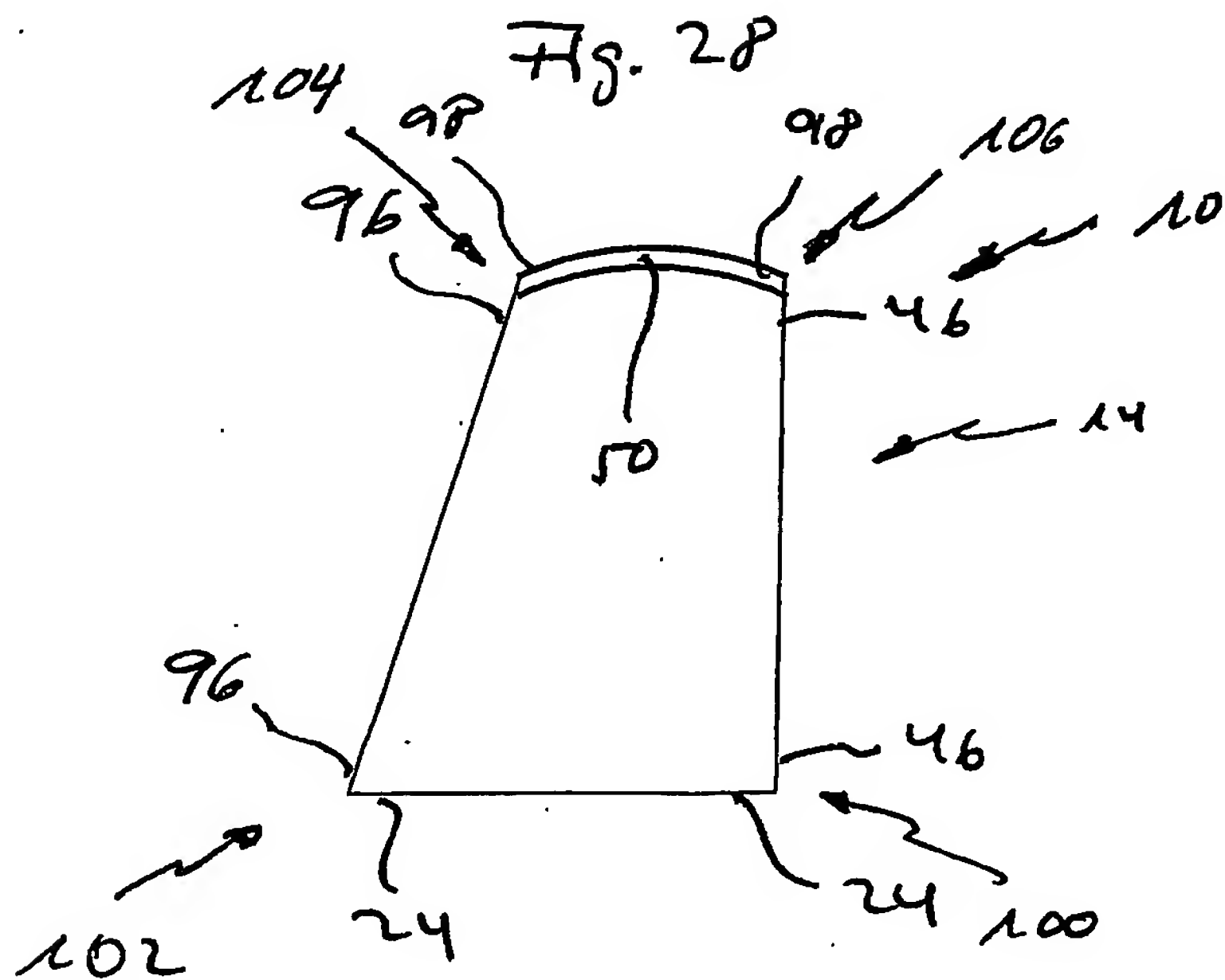
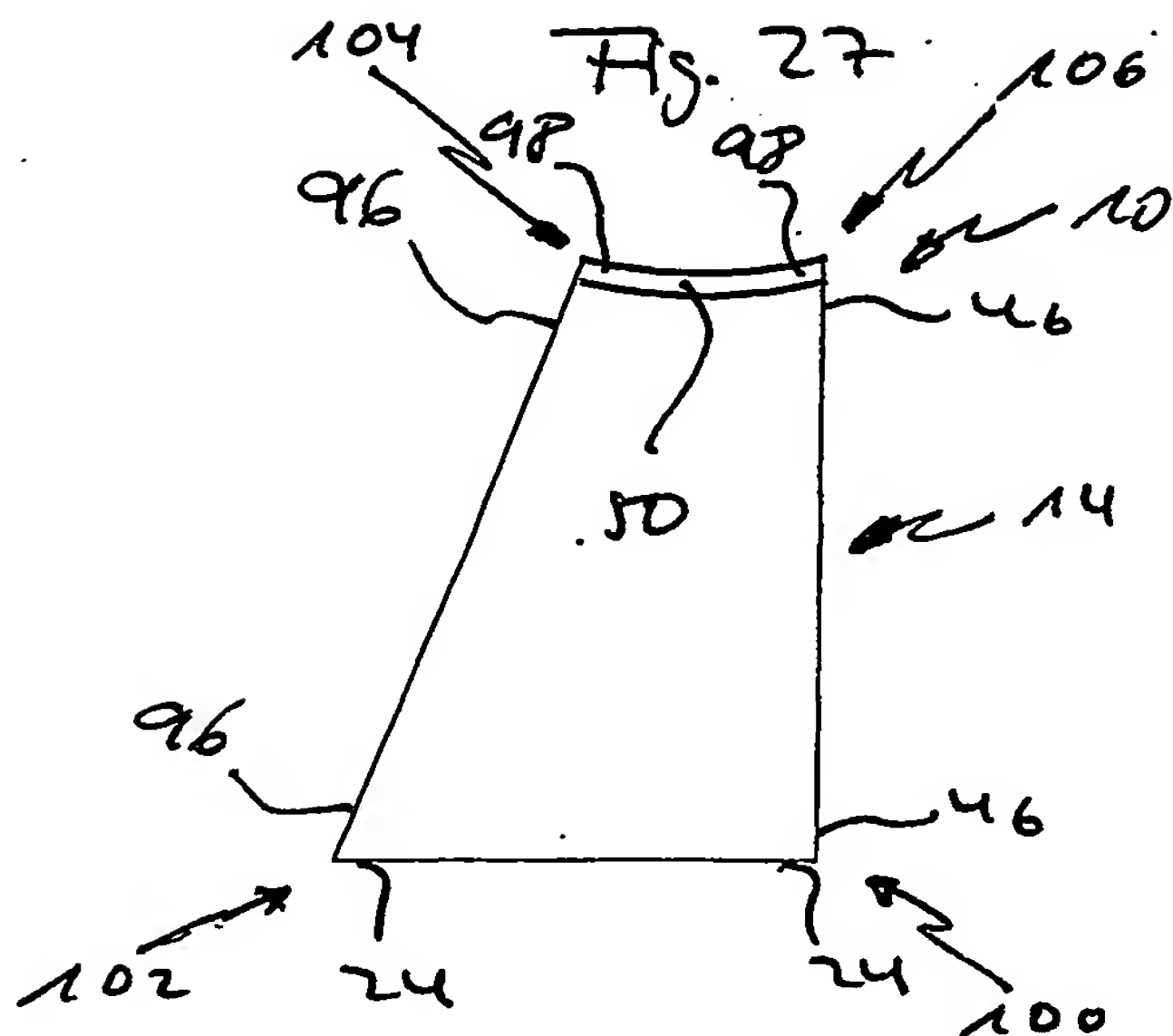
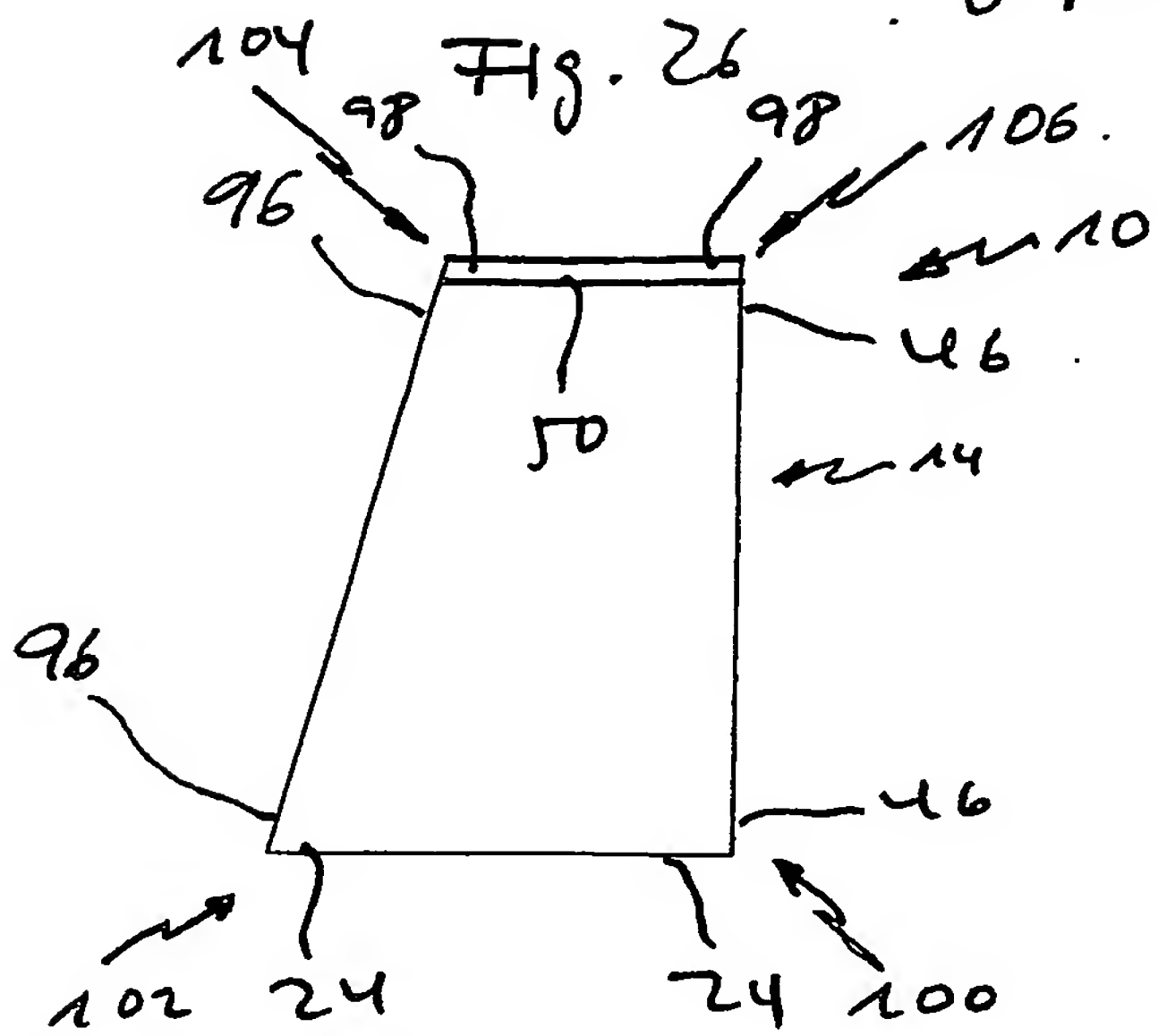


Fig. 29

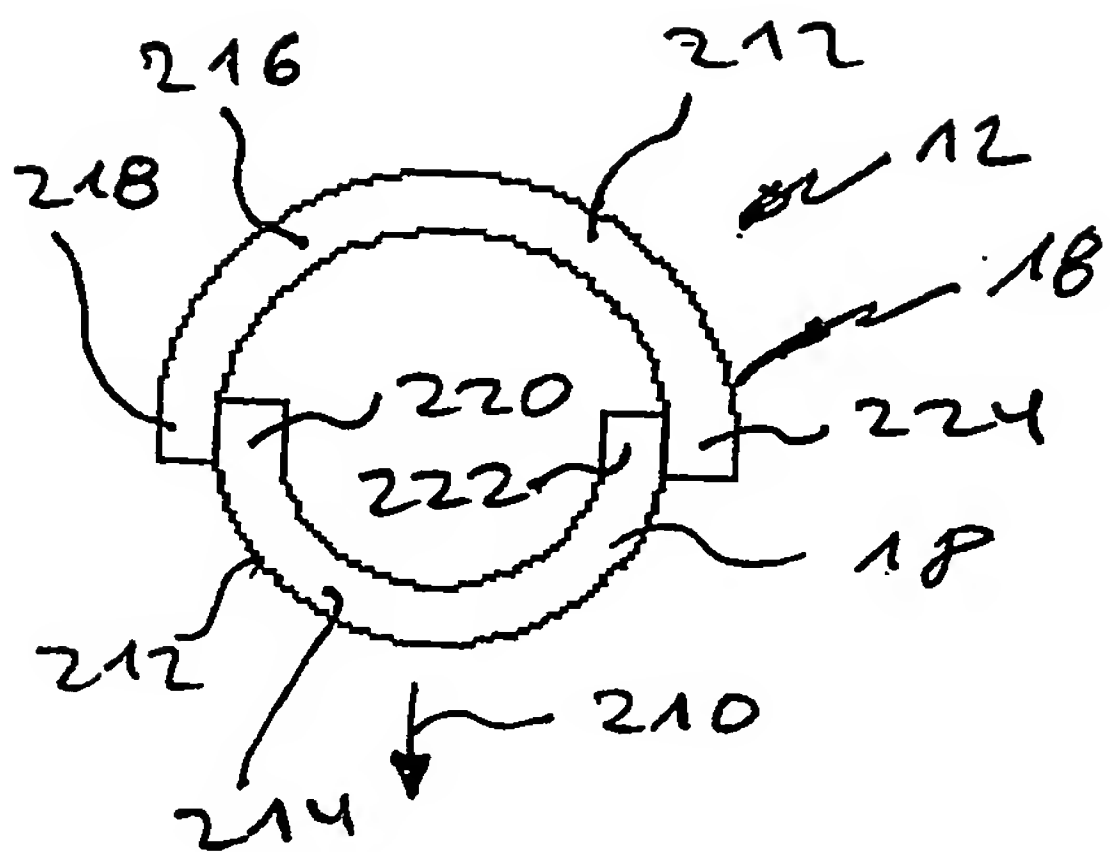


Fig. 30

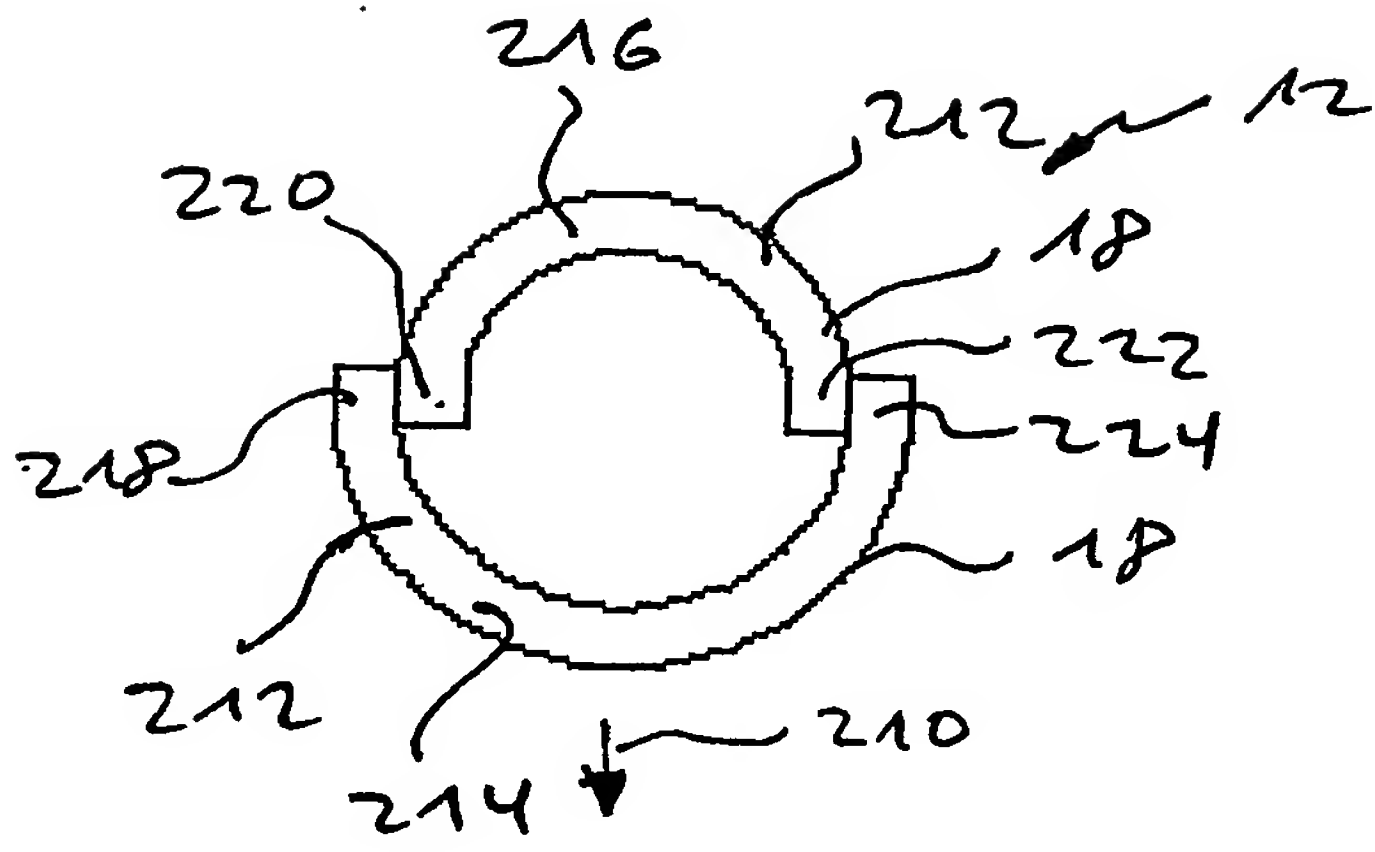


Fig. 31

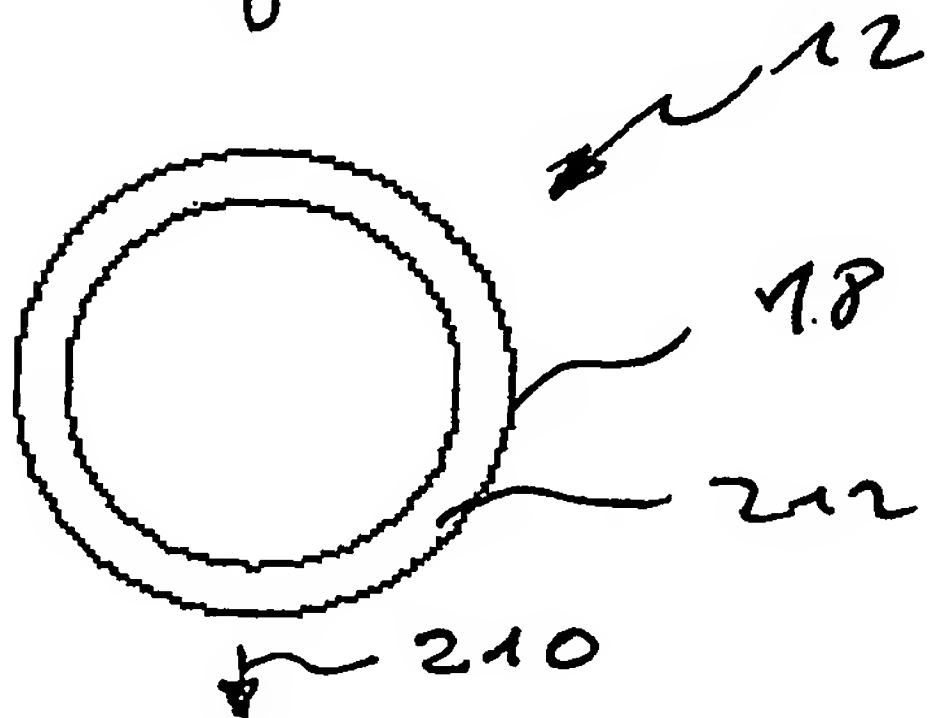


Fig. 32

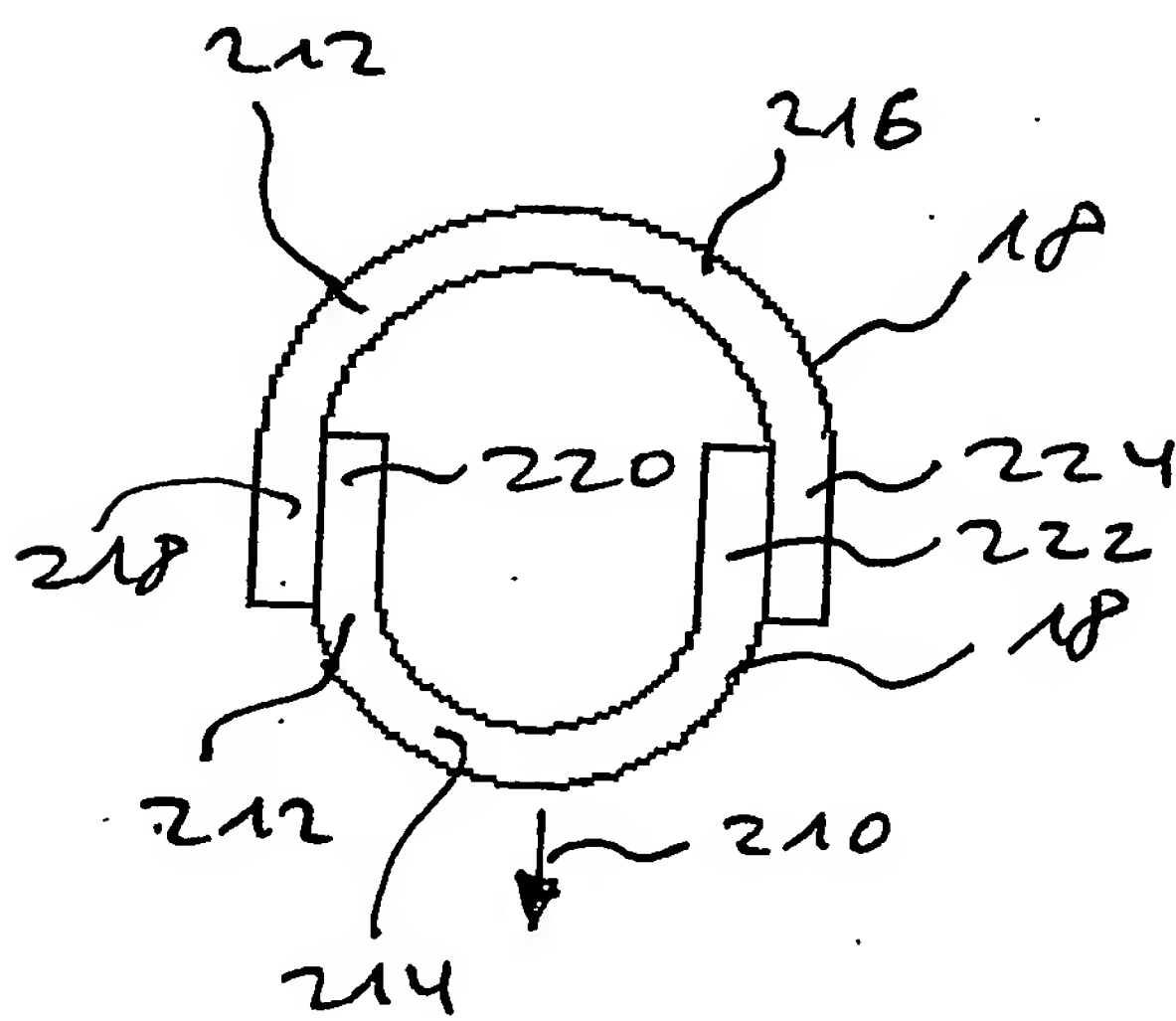
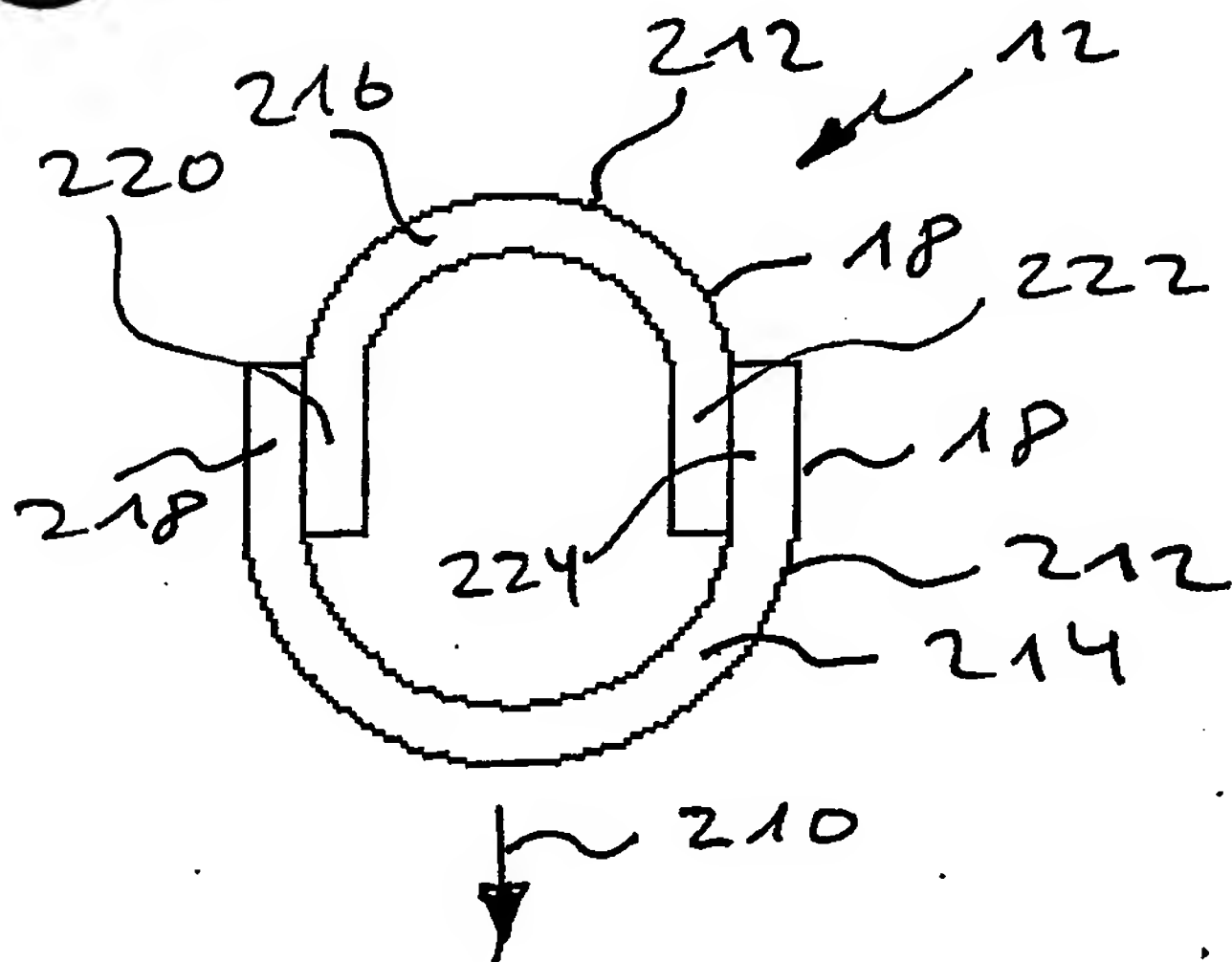


Fig. 33



10/14

Fig. 34

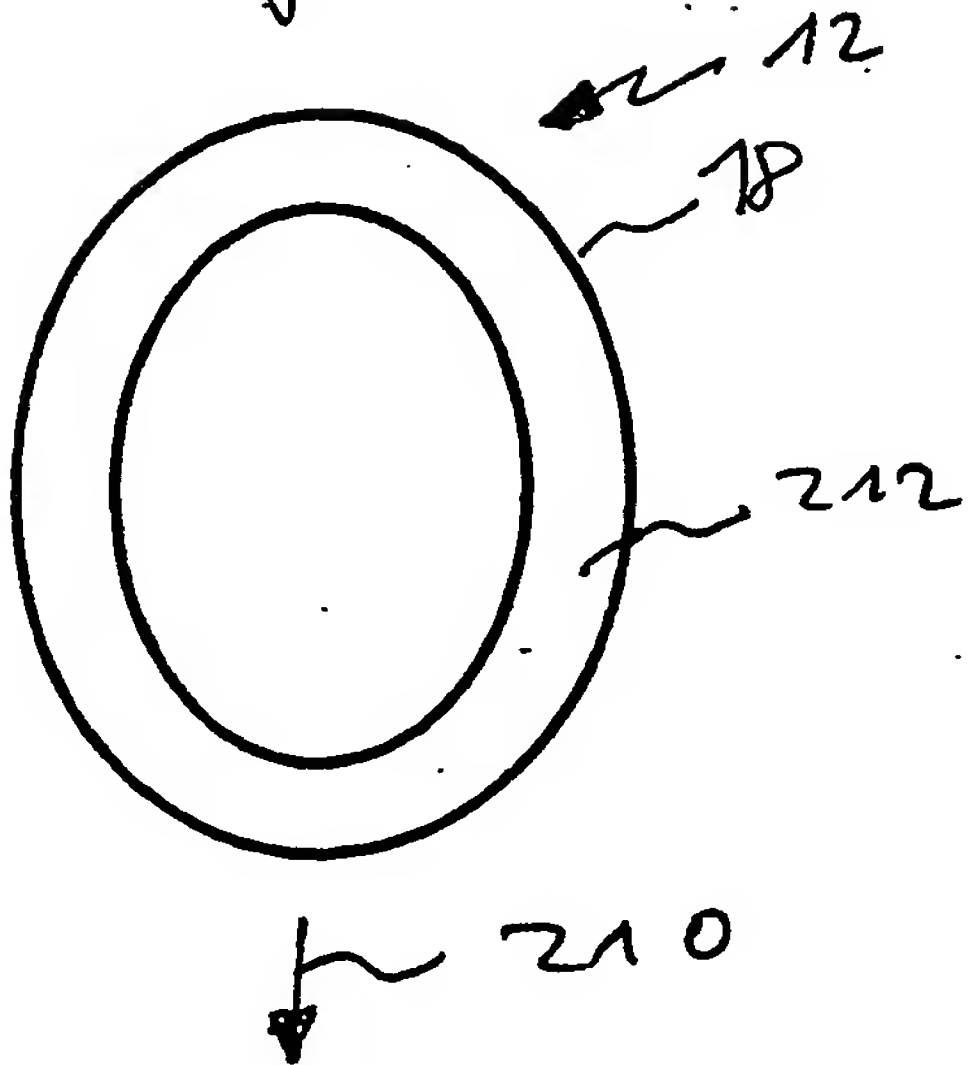


Fig. 35

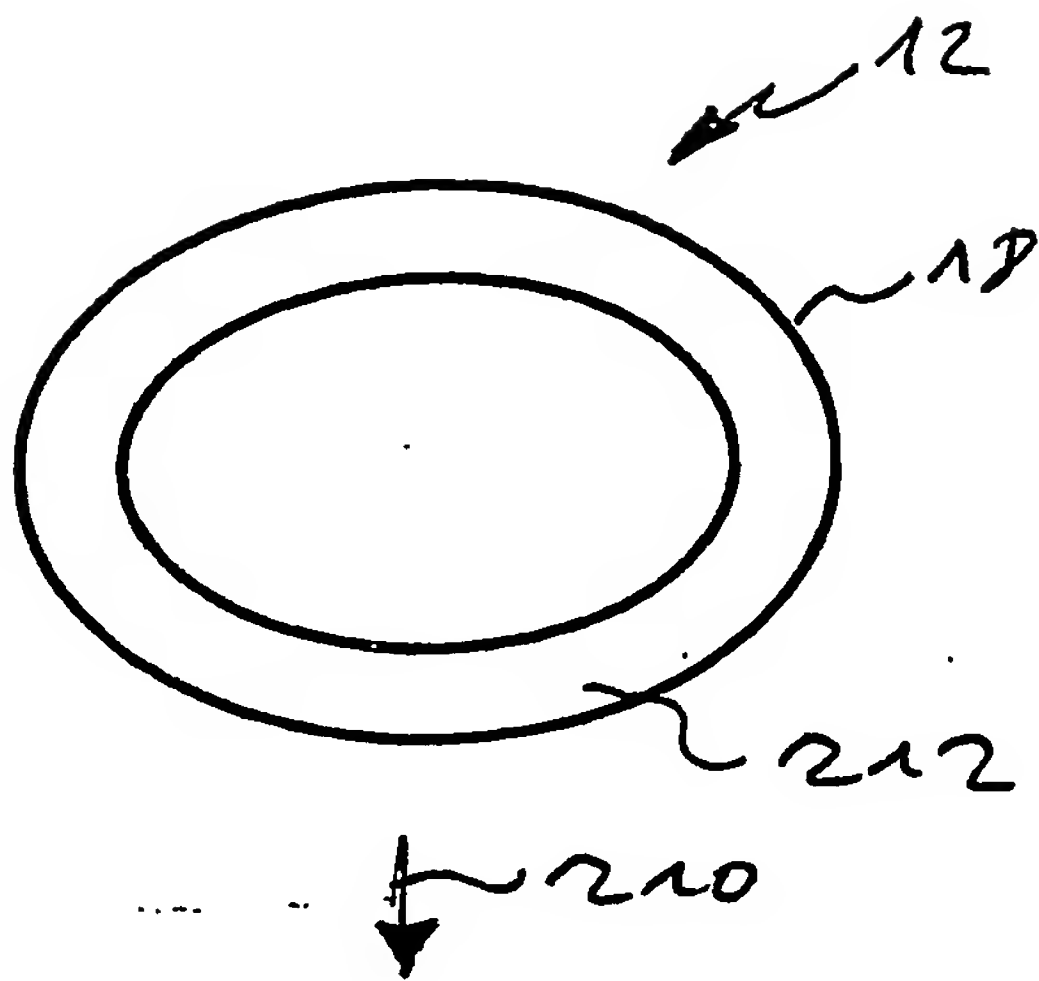


Fig. 36

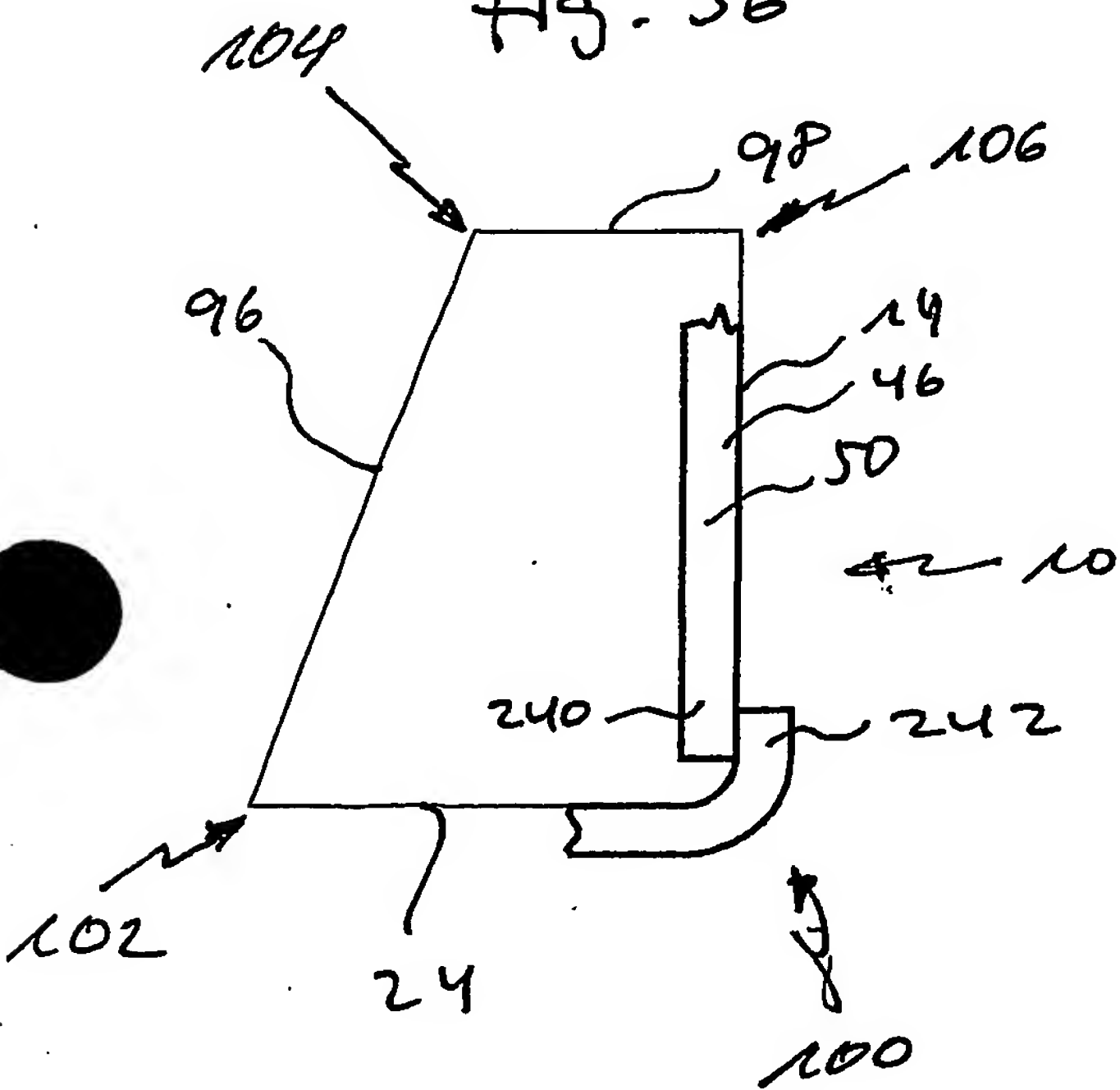
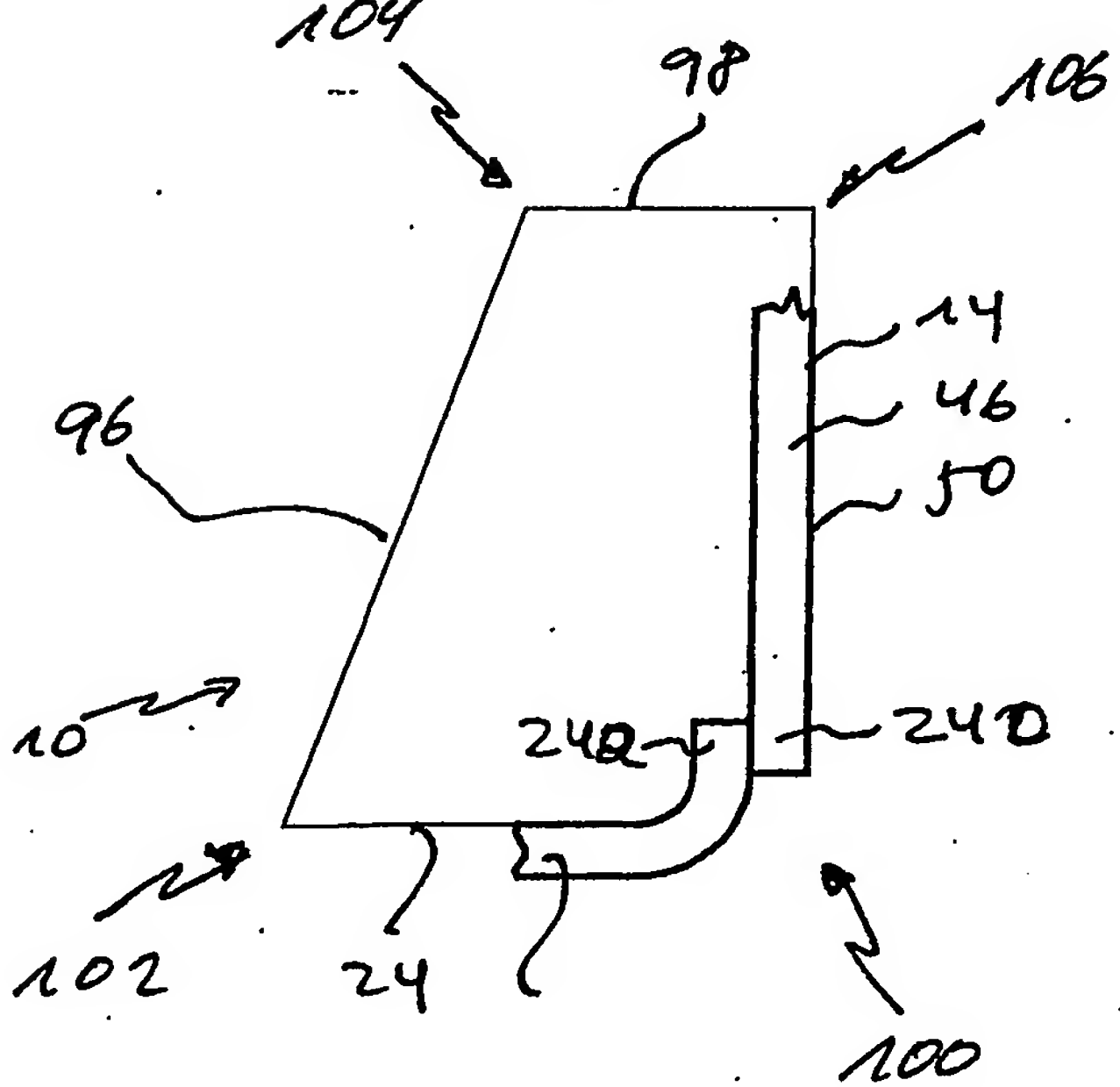


Fig. 37



11/14

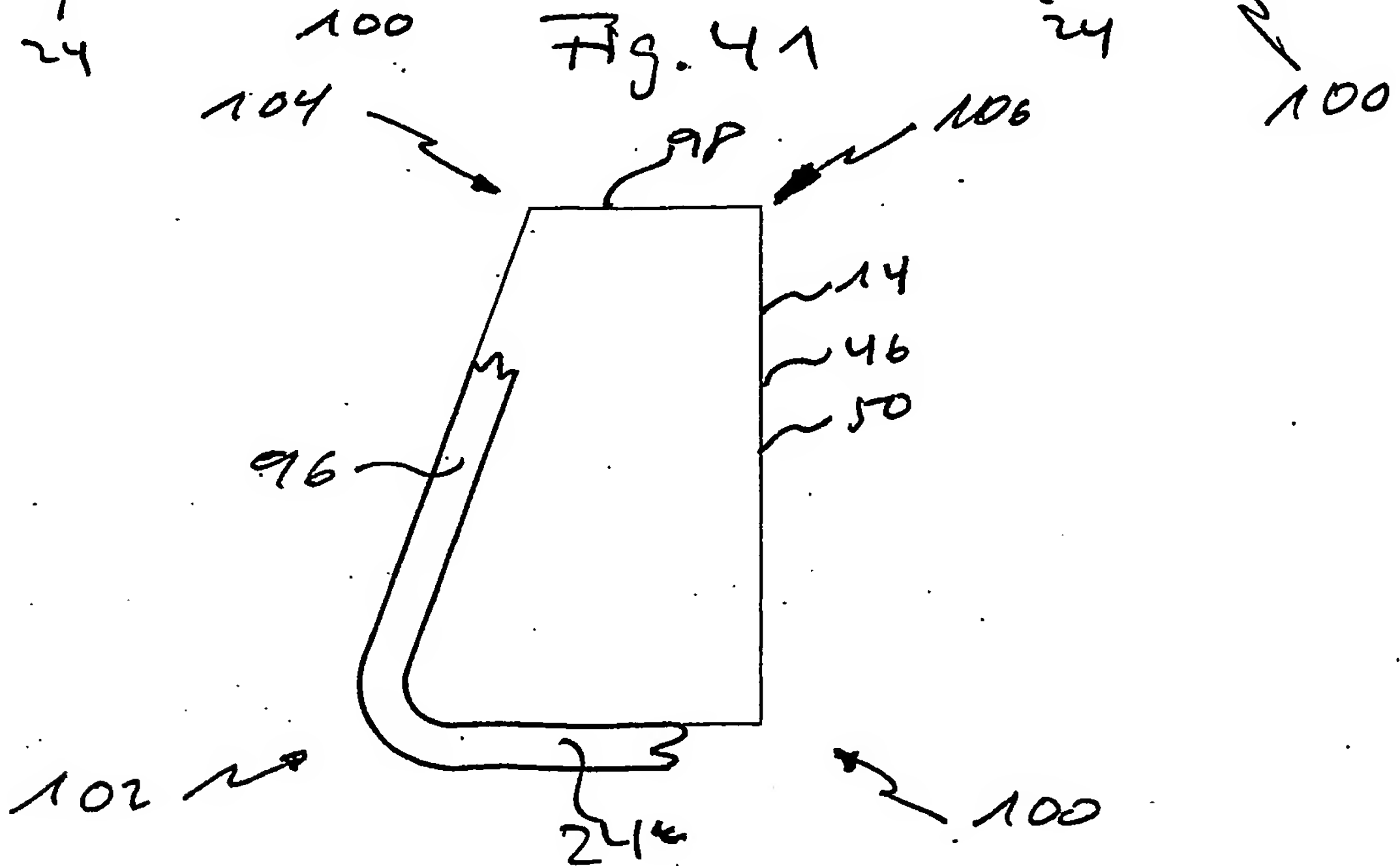
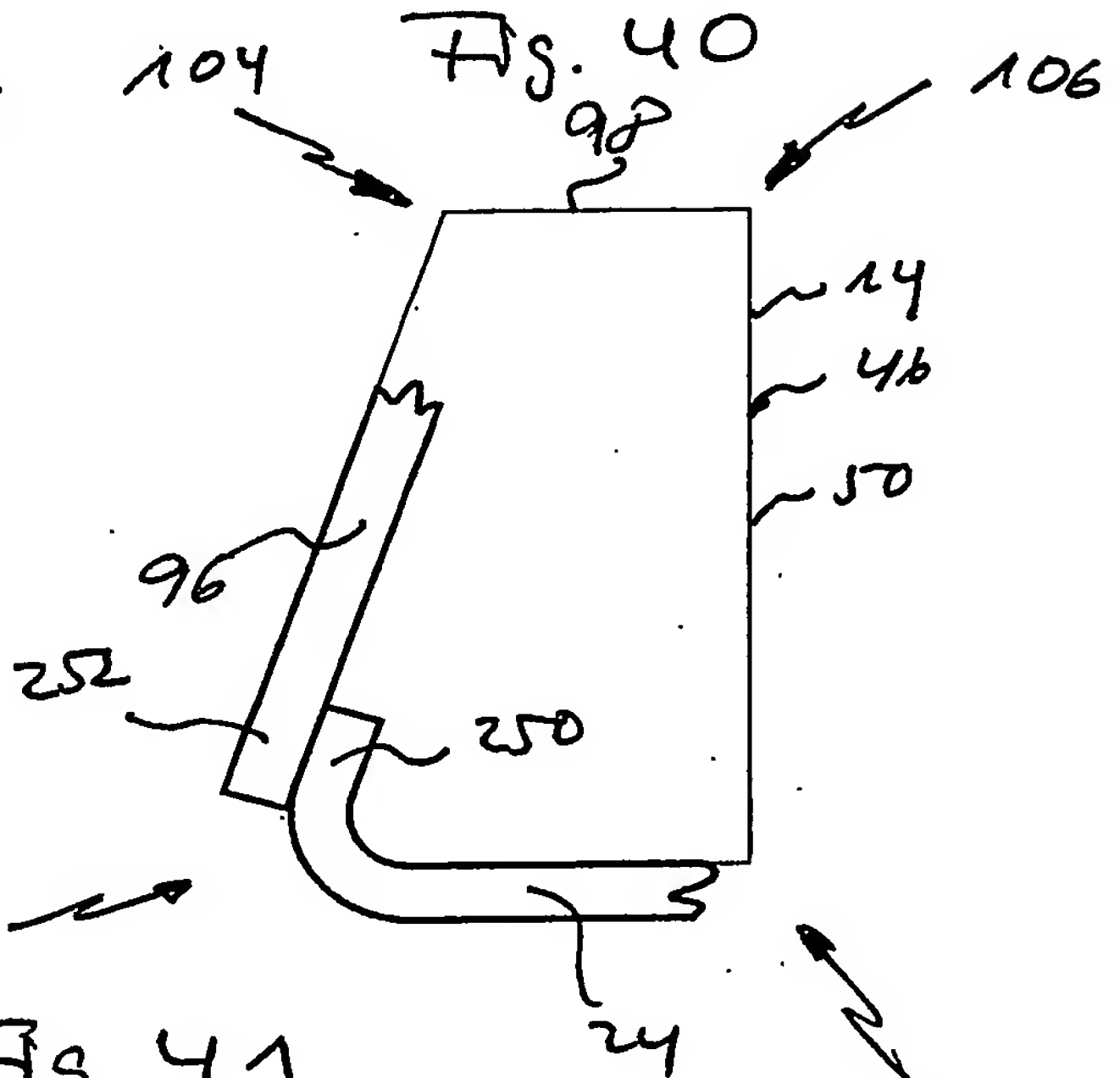
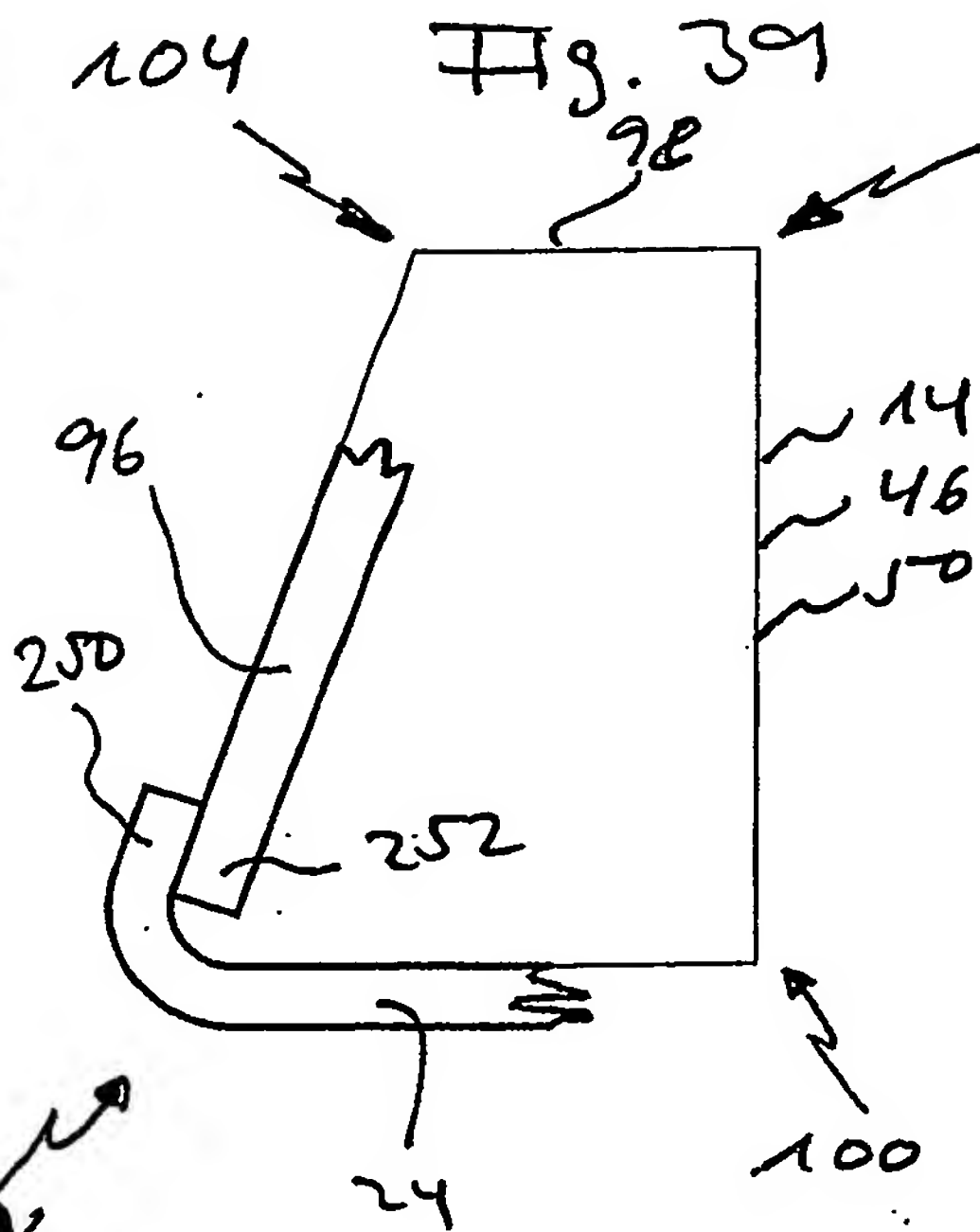
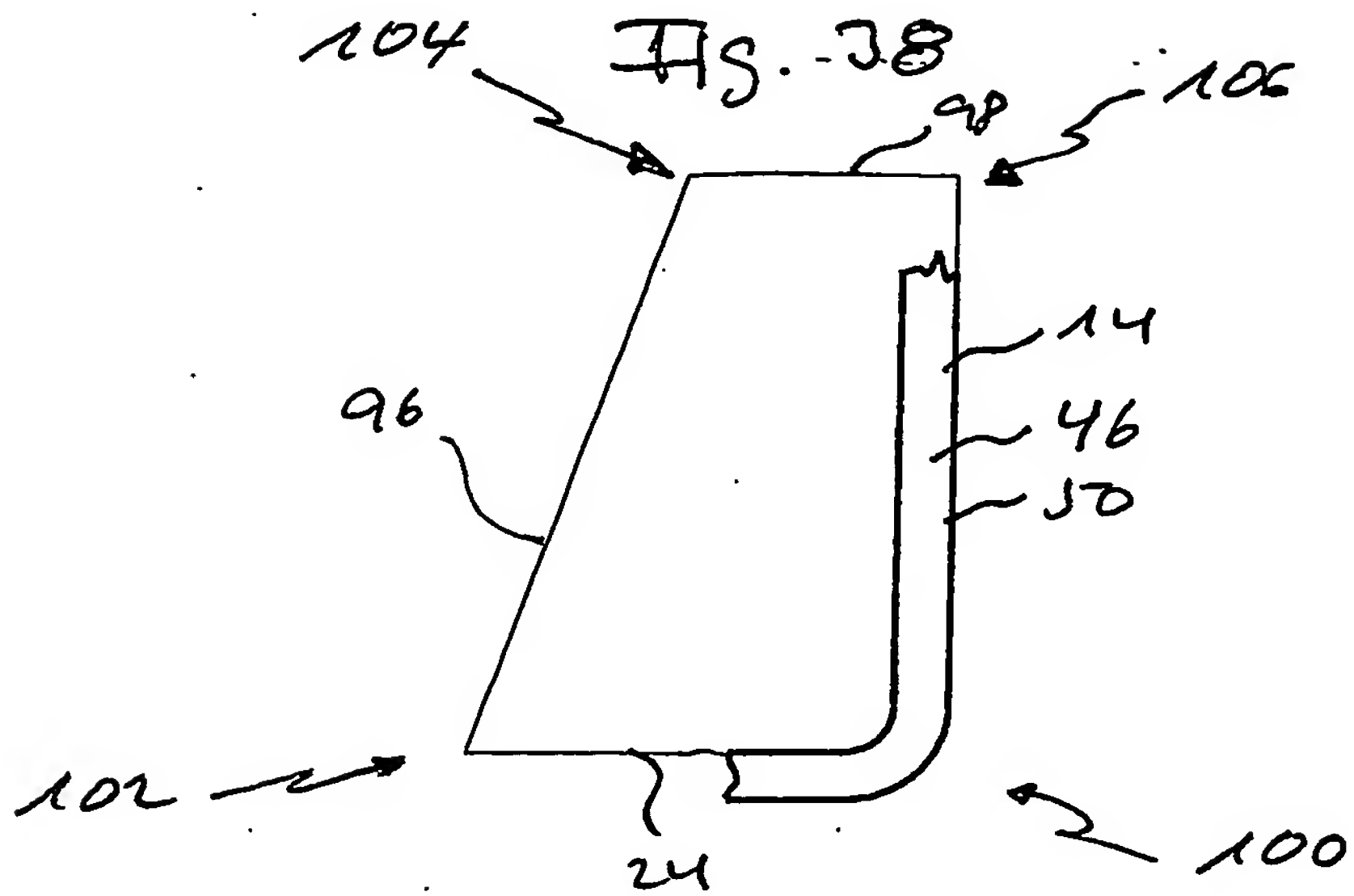


Fig. 42

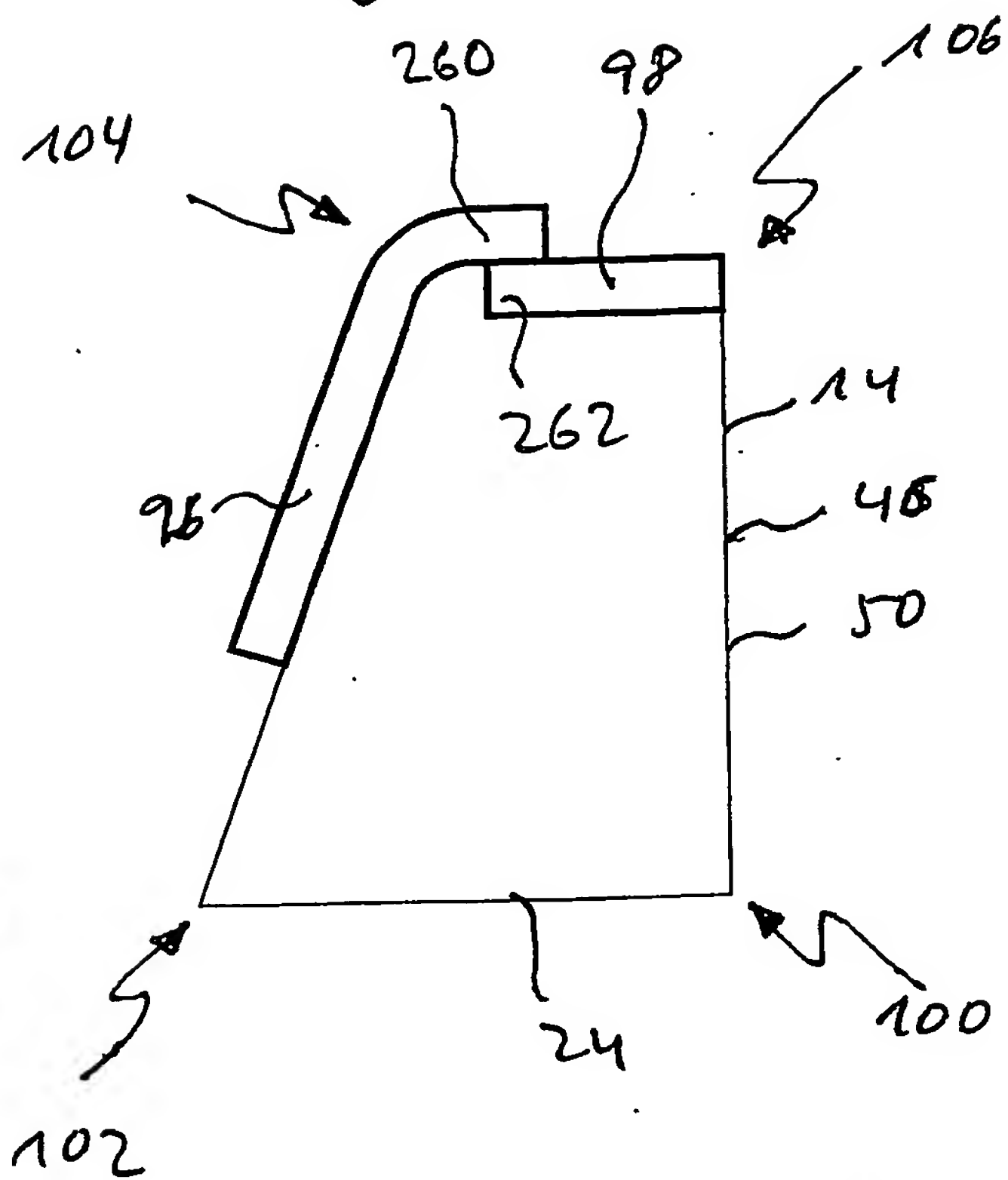


Fig. 43

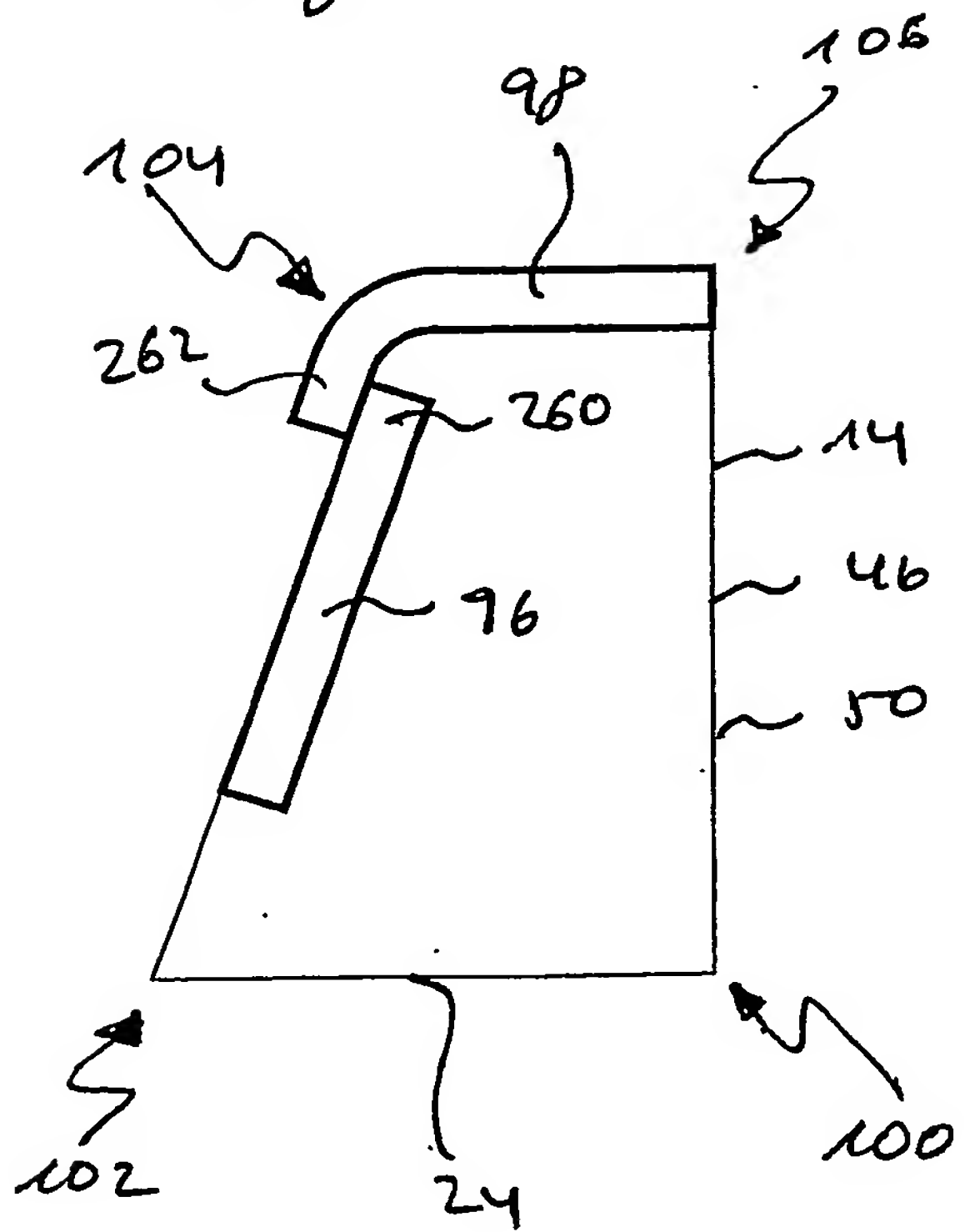


Fig. 44

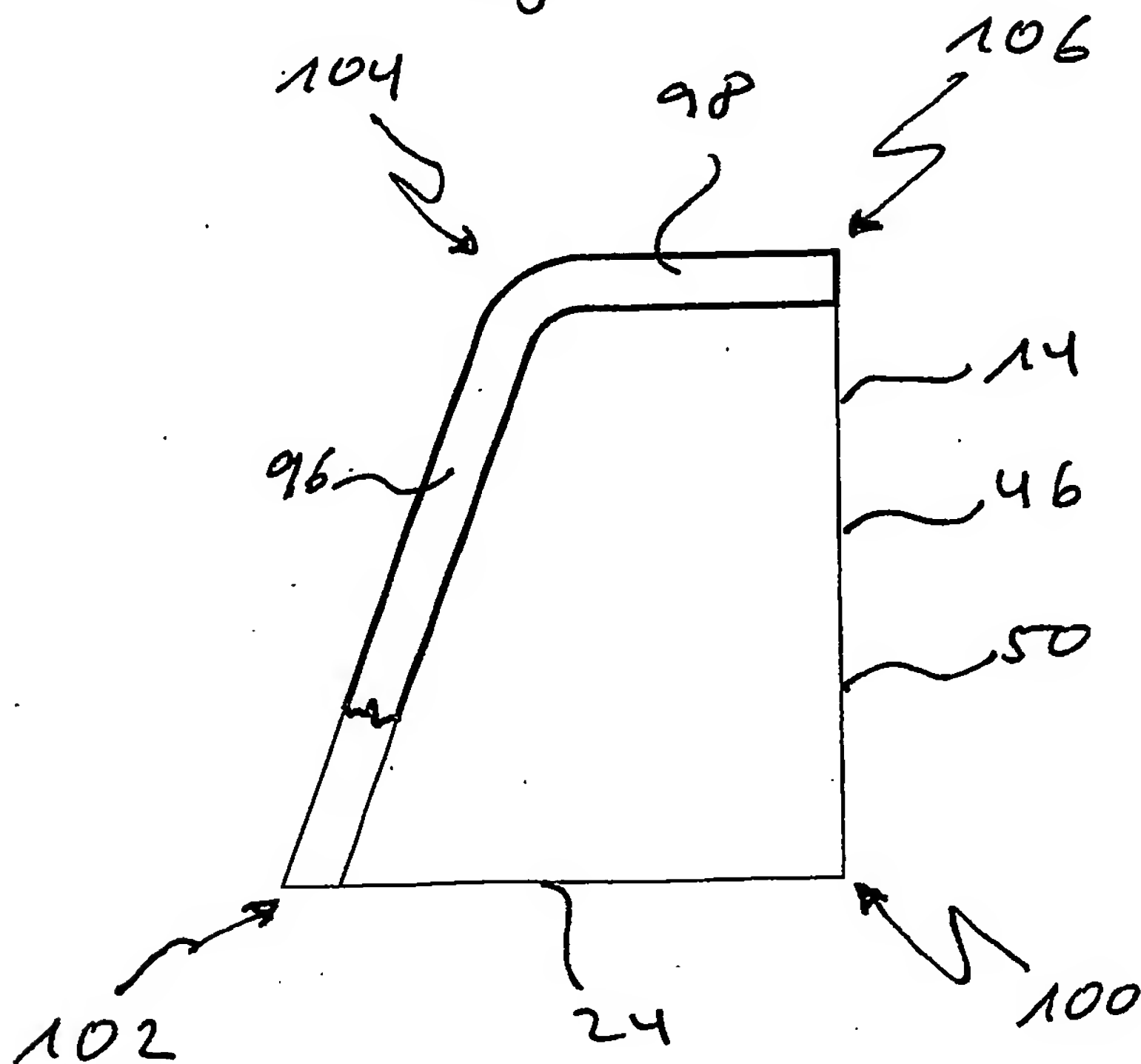


Fig. 45

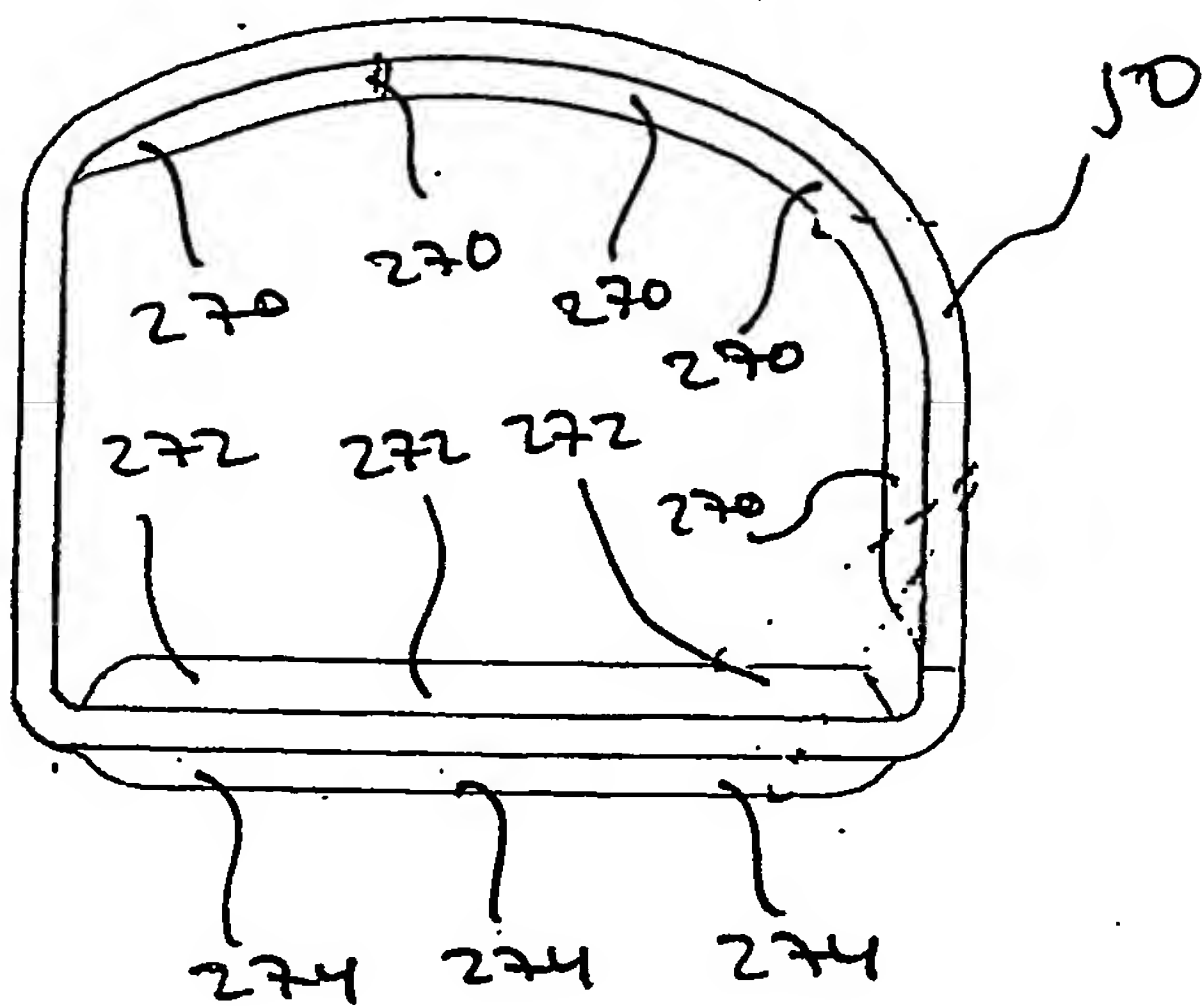


Fig. 46

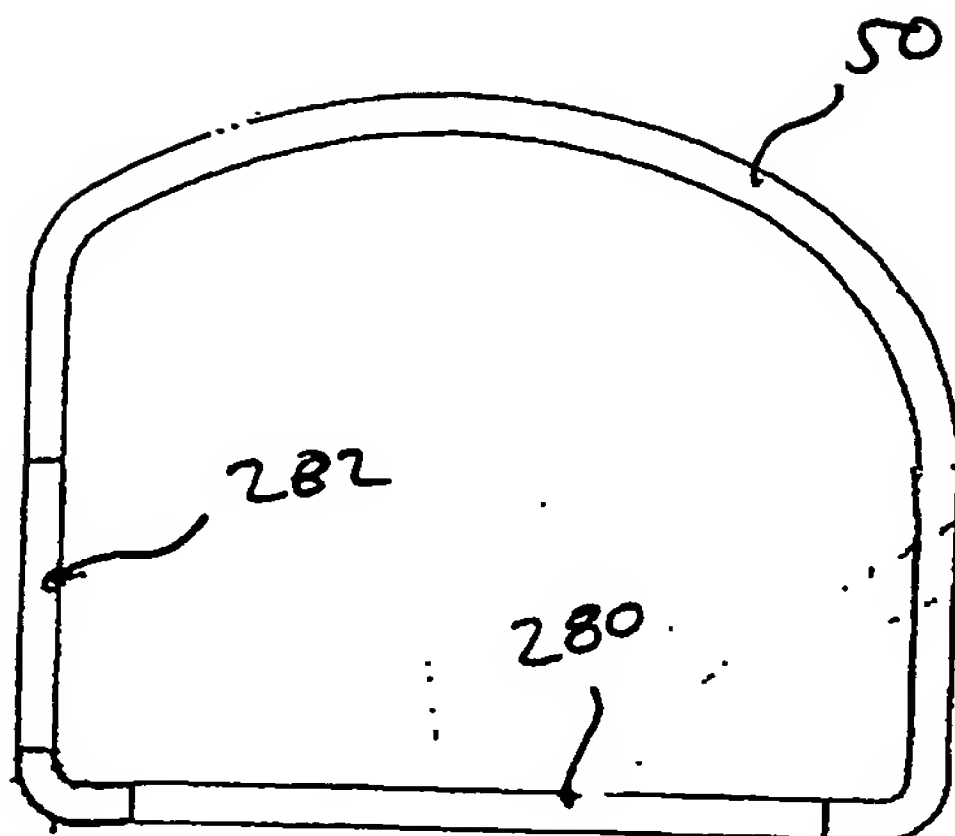


Fig. 47

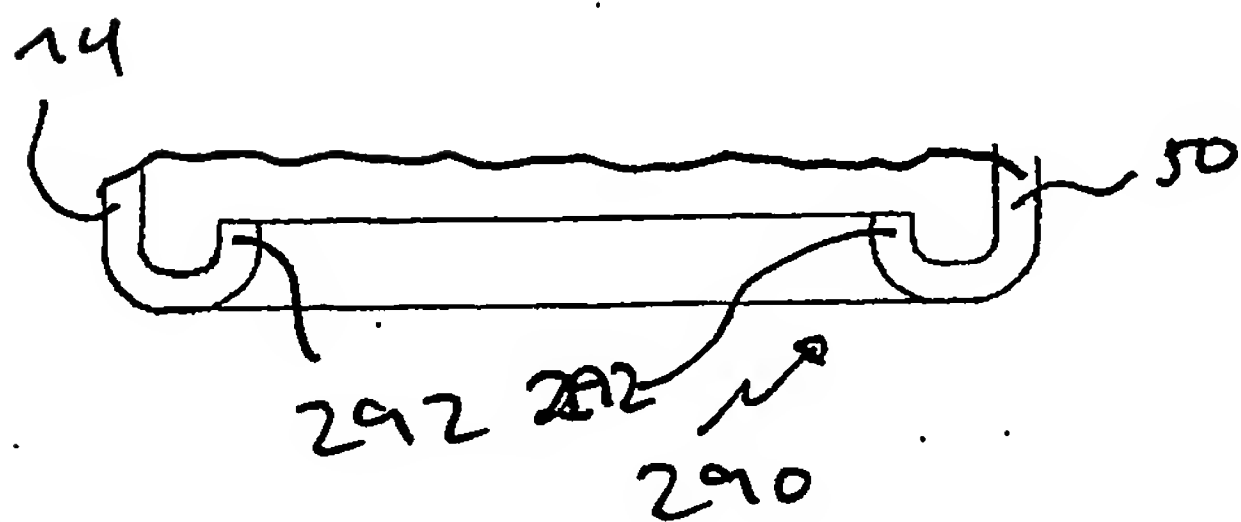


Fig. 48

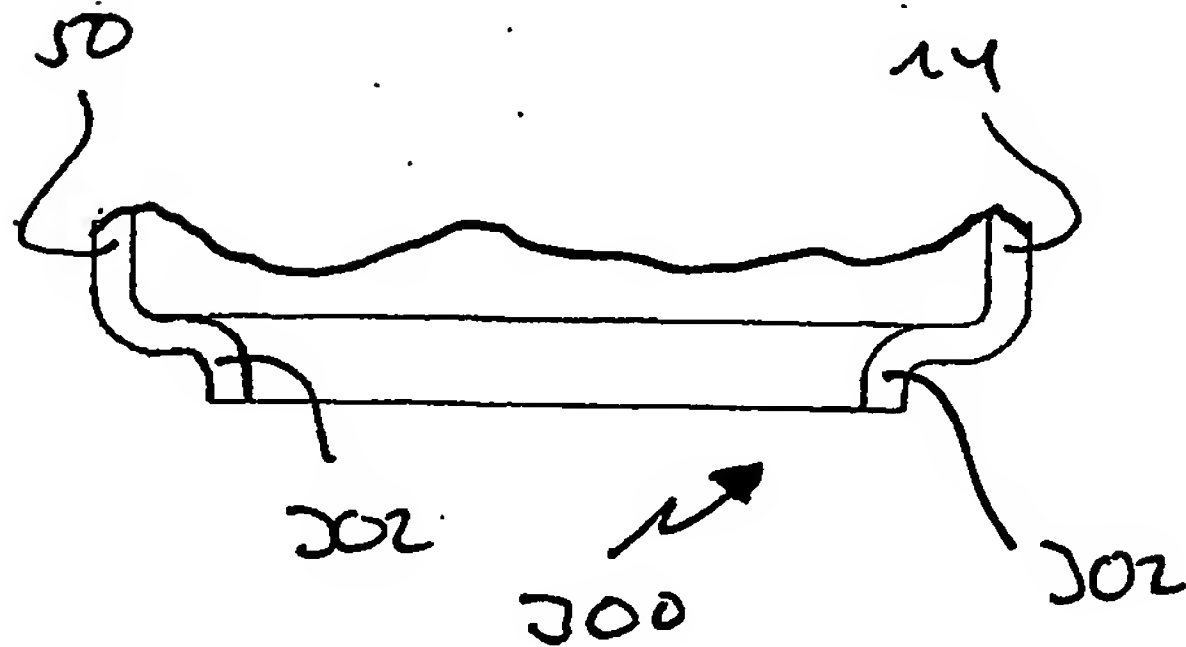
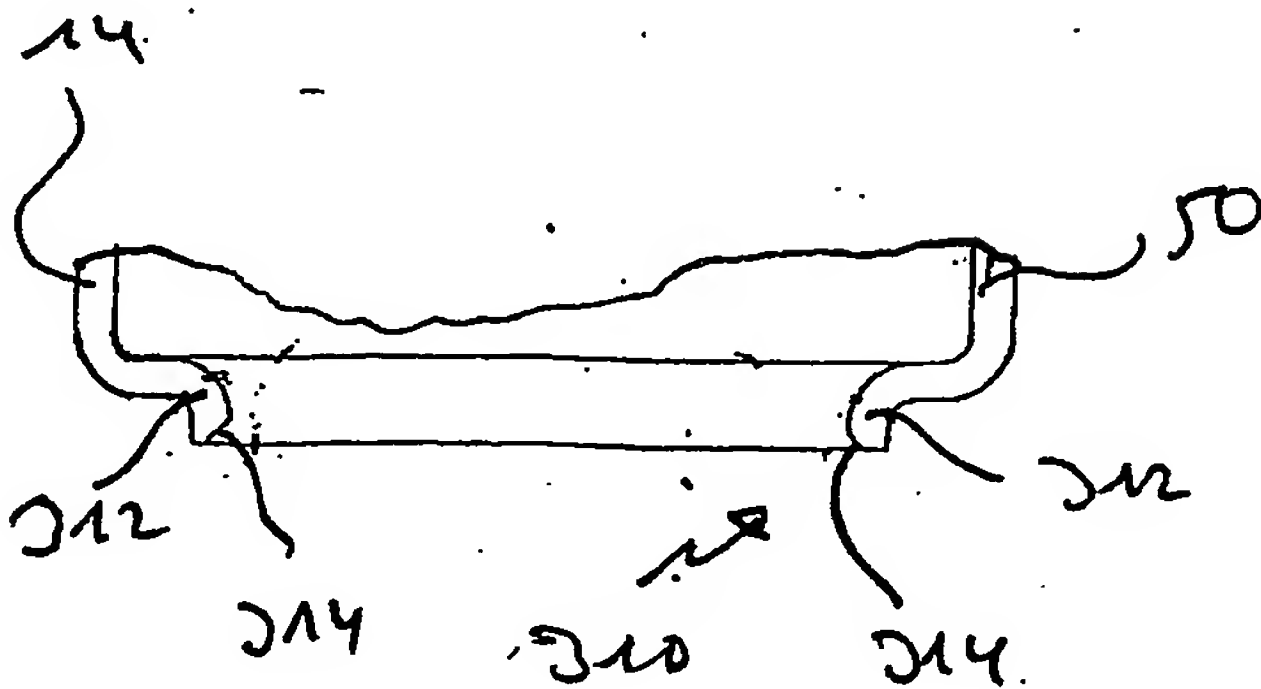


Fig. 49



14114

Fig. 50

